

Resistividade elétrica de feições geológicas subsuperficiais em depósitos da Formação Alter do Chão, na região noroeste da cidade de Manaus (AM)

João da Silva Carvalho, DEGEO/UFAM
 Wesley Jefferson Silva Saraiva, DEGEO/UFAM
 Érico Pena Hosannah, DEGEO/UFAM
 Jander Nascimento Priante, DEGEO/UFAM
 Elizabeth Tavares Pimentel, Campus Humaitá/UFAM
 Rutenio Luiz Castro de Araujo, DEGEO/UFAM

Copyright 2009, SBGf - Sociedade Brasileira de Geofísica

This paper was prepared for presentation during the 11th International Congress of the Brazilian Geophysical Society held in Salvador, Brazil, August 24-28, 2009.

Contents of this paper were reviewed by the Technical Committee of the 11th 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 work shows the results of a survey of electric resistivity carried through in an exposition of sediments of the Alter Formation, located in the portion the northwest of the city of Manaus, with job of the technique of the lateral profiling, with Dipole-dipole arrangement, inquiry of up to 15 depth m. The analysis of the results allowed the identification of the different subsurface geologic behaviors of the investigated land, which reflects the variations, differences in the alteration degree and the occurrence of lithologies and structures, such as folds and faults.

Introdução

Este trabalho mostra os resultados de um levantamento de resistividade elétrica realizado em um local de exposições de sedimentos da Formação Alter do Chão, localizado na porção noroeste da cidade de Manaus, capital do estado do Amazonas (Figura 1).

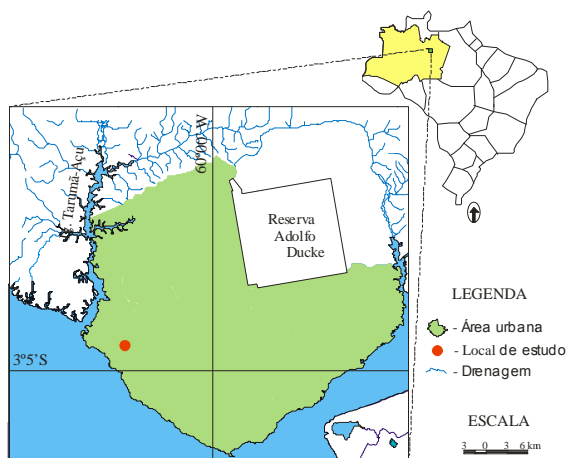


Figura 1 – Mapa de localização da área de estudo

O levantamento foi realizado por meio da técnica do caminhamento elétrico horizontal, com emprego do arranjo Dipolo-dipolo, de grande aplicabilidade prática na identificação de feições geológicas (litologias, estruturas sin e pós-deposicionais), como também feições decorrentes de alterações intempéricas e ambientais. O fundamento básico desse método de investigação geofísica é o fato de que a resistividade elétrica das rochas e minerais é dependente de diversos fatores, tais como grau de porosidade ou fissuramento da rocha, grau de saturação e natureza dos eletrólitos que ocupam esses espaços. Por regra geral as rochas compactas são más condutoras de eletricidade, ainda que outras podem apresentar resistividade baixa, como o caso das argilas (Parasnis, 1970). Esse levantamento foi realizado em uma área situada na Avenida do Futuro, onde é observado um corte de estrada (Foto 01) que expõe sedimentos areno-argilosos da Formação Alter do Chão, em cuja porção mais superior expõe um perfil laterítico resultante do processo de intemperismo que atuou sobre esses litotipos, mostrando os diversos horizontes (saprólito, mosqueado, crosta laterítica e latossolo), além de estruturas geológicas como estratificações, dobras e falhas.

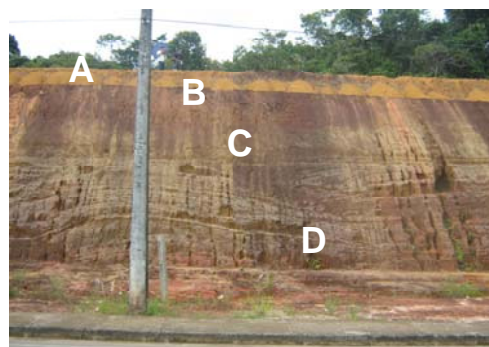


Foto 01 – Fotografia mostrando porção do afloramento (talude do corte de estrada) na Avenida do Futuro, zona oeste da cidade de Manaus, onde se destaca os horizontes: latossolo amarelo (A), crosta laterítica (B), mosqueado (C) e saprólito (D).

Também é observado, nesse afloramento, a ocorrência de estruturas geológicas, tais como estratificações, dobras e falhas.

Aspectos geológicos

A unidade estratigráfica dominante na região de Manaus é a Formação Alter do Chão, do Grupo Javari, a qual foi depositada em ambiente flúvio-lacustrino durante o Cretáceo Superior/Terciário Inferior (em torno de 120 Ma). É constituída por arenitos argilosos, argilitos, arcósiolos, pelitos, quartzo-arenito, conglomerados com estratificações cruzadas, acanaladas e tabulares, e brechas intraformacionais, marcados por colorações esbranquiçadas a avermelhadas, graças à presença de óxido de ferro. Esse pacote de sedimentos tem espessura que chega a 1.250 m (Cunha *et al.*, 1994), sendo que na região de Manaus essa espessura está estimada em torno de 230 metros, determinada por meio de poços para captação de água subterrânea. Ocorre ainda variedades de quartzarenitos vermelhos e silicificados, que são denominadas informalmente de Arenito Manaus (Albuquerque, 1922, *apud* Horbe *et al.* 2003), o qual embora tenha denominação própria, não é considerado um membro ou fácies distinta dessa referida formação. Apresenta estruturas sedimentares preservadas (estratificações plano-paralela e cruzadas), contendo fragmentos de madeira, restos de carvão preservados e marcas de raízes, distribuídos, mormente nas margens dos rios e igarapés da região. Esse material é empregado como brita para a construção civil (Albuquerque, 1922, *apud* Silva, 2005).

Atualmente a região Amazônica apresenta uma densa cobertura florestal, dominada por clima tropical holocênico, onde as rochas superficiais encontram-se sob intensos efeitos de intemperismo químico, o que proporcionou o desenvolvimento de vasto processo de lateritização. Com relação ao grau de evolução e com base em suas feições geográficas, mineralógicas e geoquímicas, os lateritos da Amazônia podem ser classificados em dois grandes grupos: maduros e imaturos (Costa, 1991). Os lateritos imaturos apresentam características típicas de baixo grau de evolução, denotado pela presença de um horizonte concrecionário ferruginoso e formam o relevo jovem que domina toda a Amazônia. A crosta ferruginosa, quando presente, está restrita a relictos, em consequência do intenso processo de desferrificação. Apesar de incompletos apresentam perfis bem desenvolvidos, com espessura superior a 3m, onde os menos espessos estão situados em áreas onde houve truncamento mais profundo (Horbe *et al.* 2003). Os lateritos maduros são mais evoluídos, com maior complexidade de horizontes, texturas, estruturas, mineralogia, feições geoquímicas e mineralizações (COSTA, 1991), ainda que de menor extensão geográfica que os lateritos imaturos.

Materiais e métodos

As medidas de resistividade elétrica foram obtidas por meio de um resistivímetro portátil (Syscal R2), do Laboratório de Geofísica da UFAM, utilizando potência de saída de 200V, além de acessórios (eletrodos, cabos, conectores, bateria), auxiliado por outros equipamentos e materiais, tais como GPS, bússola, marretas e trena. Na tarefa de processamento de dados foram utilizados

micro-computadores, por meio de *softwares* específicos, tais como Surfer, Excel e Corel Draw, além de *softwares* para edição de texto (Word).

O levantamento geolétrico foi realizado na forma de um caminhamento elétrico horizontal (CEH), por meio do emprego da configuração Dipolo-dipolo, com abertura entre eletrodos de 5 m. O perfil de caminhamento teve uma extensão de 80 m, posicionada na porção superior do pacote de sedimentos, com pontos de medidas (estações) distanciados de 5 m. A investigação foi realizada na forma de uma seção, com 5 níveis de investigação (5 m, 7,5 m, 10 m, 12,5 m e 15 m), determinados pelo afastamento entre os dipolos.

Discussão dos resultados

Com os resultados desse levantamento foi construído uma pseudoseção de resistividade aparente (Figura 02), com valores de resistividade variando de 600Ω.m a 1800 Ω.m, onde a disposição das linhas de isoresistividade mostram um aumento com a profundidade, em consequência da ocorrência de material pouco condutor, de textura mais arenosa, representativo da rocha original (arenito). Observa-se uma nítida sequência de isolinhas inclinadas e configuradas na forma de feições isoladas, com valores mais elevados de resistividade aparente, as quais aparecem interrompidas por volta de 42 m de distância horizontal, voltando a aparecer na altura de 55 m de distância. Essa interrupção mostra uma faixa de baixos valores de resistividade aparente, inclinada no sentido inverso, relacionada com presença de materiais mais condutivos.

O alinhamento e posicionamento das linhas de isovalores de resistividade aparente estão em acordo com a estratificação dos materiais litológicos, a sequência de horizontes lateríticos e à estruturação imposta a esses terrenos, manifestada na forma de falhas e dobras. Nesses casos os maiores valores de resistividade aparente estão relacionados com as maiores concentrações de óxidos de ferro, marcados pela presença de crostas lateríticas, constituindo sequências com cerca de 1 m de espessura, fragmentada e deslocada por falhas. Os menores valores de resistividade, por outro lado, referem-se aos produtos mais evoluídos do processo de intemperização, representados por latossolos amarelos, ocupando a porção superior do pacote. As dobras são manifestadas pelas curvaturas na configuração das linhas enquanto que as falhas são destacadas pela interrupção na sequência das mesmas, que voltam aparecer em seguida, em posicionamento deslocado da sequência, destacado por uma faixa alongada (no sentido do plano da falha) de valores mais baixos de resistividade aparente, conforme observado no trecho entre 42 e 55 m de distância da origem da seção.

Os horizontes lateríticos aparecem bem destacados, sendo mais elevados na crosta laterítica, com valores superiores a 2.000 Ω.m e os valores mais baixos estão associados aos materiais argilo-arenosos (horizonte latossólico) amarelos, com valores inferiores a 800 Ω.m.

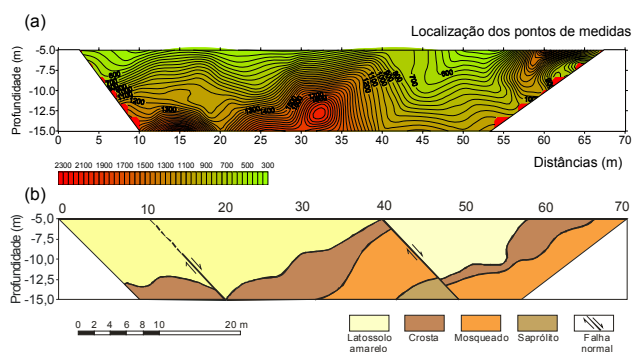


Figura 2 – Pseudoseção de resistividade aparente, mostrando a configuração das linhas de isovalores de resistividade aparente (a) e seção geolétrica interpretada (b).

Conclusões

A partir dos valores diferenciados da resistividade aparente obtido no levantamento geolétrico realizado foi possível verificar os diferentes comportamentos geológicos subsuperficiais do terreno investigado, o qual reflete as variações litológicas, diferenças no grau de alteração e a ocorrência de feições estruturais, tais como fraturas e falhas.

As seções de resistividade elétrica gerada a partir do levantamento geofísico foram analisadas, considerando a magnitude dos valores de resistividade, a configuração das curvas e a profundidade estimada, de acordo com critérios estabelecidos teoricamente, suportado por experimentos realizados anteriormente.

Os resultados de resistividade aparente obtidos, associados com as observações de campo, permitiram diferenciar os diversos horizontes do perfil laterítico, tais como o saprolítico, o mosqueado, a crosta laterítica e o latossolo, como também as estruturas que ocorrem no local, tais como estratificação e falhas, principalmente, conforme observado no talude do corte de estrada local.

Verificou-se que os valores de resistividade aparente aumentam com a profundidade, sendo estas variações devidas fundamentalmente com o diferenciado grau de compactação, como também ao aumento do grau de preservação do material original (rocha mãe). Nessa seção destacam-se as anomalias produzidas pela presença de crosta laterítica, como também às falhas normais que deslocam as estratificações e, de forma bem destacada, a crosta.

Referências

- Costa, M. L.** 1991. Aspectos geológicos dos lateritos da Amazônia. *Revista Brasileira de Geociências*, v. 21, n. 2, p. 146-160.
- Cunha, P. R. C.; Gonzaga, F. G.; Coutinho L. F. C. & Feijó, F. J.** 1994. Bacia do Amazonas. *Boletim de Geociências da Petrobras*, 1(8): 47-49.
- Horbe, A. C. M.; Horbe, M. A.; Suguio, K.** 2003. Origem dos depósitos de areias brancas no nordeste do Amazonas. *Revista Brasileira de Geociências*, v. 33, n. 1, p. 41-50.
- Parasnis, D. S.** 1970. *Princípios de Geofísica Aplicada*. Paraninfo, Madrid,.
- Silva, C. L.** 2005. Análise da tectônica Cenozóica da região de Manaus e adjacências. Tese (Doutorado em Geologia Regional) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 218 p.