



Interpretação de estruturas magnéticas e eletromagnéticas na região de Samambaia-PE, aplicadas a reservatórios de águas subterrâneas.

Marcos César Soares De Queiroz*, Mônica Giannoccaro Von Huelsen e Ana Luiza Carvalho Chaves

Copyright 2019, SBGf - Sociedade Brasileira de Geofísica

This paper was prepared for presentation during the 16th International Congress of the Brazilian Geophysical Society held in Rio de Janeiro, Brazil, 19-22 August 2019.

Contents of this paper were reviewed by the Technical Committee of the 16th 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 methods frequently used to locate tubular wells of groundwater in northeastern Brazil are based on the identification of permissive structures, through inductive electromagnetic geophysical walkings in areas of little extension. On this research, the main idea is to emphasize the use of geotechnologies, specifically the aerogeophysical surveys, as well as the application of advanced processing techniques that would allow mapping of favorable regions for groundwater, emphasizing a preliminary qualitative analysis of the studying area, located in Samambaia- PE- Brazil.

Electromagnetic and magnetic structures were interpreted from the images of apparent conductivity, magnetic anomalies and compared with geological structures.

Introdução

Na Região Nordeste do Brasil o clima dominante é semiárido e caracterizado por taxas de pluviosidade baixas e irregulares, além de elevadas taxas de insolação e evaporação, o que desfavorece a retenção de água durante longos períodos em reservatórios superficiais.

Em função da pequena variação das reservas de água subterrânea, pelo menos quando comparadas com as superficiais, o meio aquífero é tido como estratégico para a subsistência da população da região e para seu desenvolvimento econômico.

Do ponto de vista hidrogeológico, as rochas cristalinas, dada a sua alta compacidade, e, portanto, ausência de porosidade primária, apresentam-se como rochas não favoráveis a confinarem água subterrânea. Contudo, quando essas rochas são submetidas a esforços e tensões, causados por eventos geológicos, como por exemplo, a movimentação tectônica de acomodação da crosta, dá-se início ao processo de percolação e armazenamento de água ao longo das descontinuidades, representadas geologicamente por falhas, juntas, fraturas, foliações e/ou contatos geológicos intensamente intemperizados.

Um dos modelos de estruturas de fluxo e armazenamento de água subterrânea em terrenos cristalinos para a Região NE do Brasil é proposto na literatura e tradicionalmente utilizado para locação de poços tubulares profundos, está fundamentado no controle de drenagens retilíneas por zonas de falhas ou fraturas (modelo riacho-fenda).

Aplicações pioneiras na prospecção de recursos hídricos subterrâneos começaram em 2001 com o projeto PROASNE (Projeto Água Subterrânea no Nordeste do Brasil), desenvolvido pela parceria entre o Serviço Geológico do Brasil (CPRM) e o Serviço Geológico do Canadá (GSC), onde foram obtidos dados eletromagnéticos e magnéticos de alta resolução. Aplicações recentes de dados AEM em hidrogeologia permitem mapear potenciais litologias e estruturas geológicas aquíferas (Sattel & Kgotlhang, 2003).

De acordo com (Palacky, 1986), a interpretação de dados AEM fornecem a localização e características de alvos condutivos, o que pode indicar a presença de água em uma determinada região (Souza Filho *et al.*, 2010).

Nesta pesquisa pretende-se demonstrar e comparar com outras técnicas a aplicabilidade de abordagens metodológicas que visem o auxílio no processo de locação de estruturas favoráveis ao armazenamento de água subterrânea em áreas de cobertura não muito espessas, como é o caso da Região do NE brasileiro.

Localização e Geologia

O município de Custódia está situado na porção setentrional da microrregião do Alto Vale do Rio Moxotó (Figura 1) . Limita-se geograficamente, ao norte, com os municípios de Igaraci, Carnaíba e Flores, ao Sul, com Ibimirim, Floresta e Betânia, a leste, com Sertânia e a Oeste com Floresta e Betânia.

Os terrenos do município de Custódia apresentam-se cortados por duas falhas de cisalhamento, Custódia e Samambaia, de direção N15°E. São constituídas por uma grande variedade litológica, desde rochas do Paleoproterozóico – PF (ortognaisses dioríticos e granodioríticos, migmatitos, incluindo gabros, metadioritos e xistos), Proterozóico Médio incluindo ortognaisses e migmatitos do Complexo Lagoa das Contendas, xistos e gnaisses do Complexo Sertânia (Pmse), ortognaisses e migmatitos indiscriminados (Mgi), ortognaisses graníticos a tonalíticos (Mgo) ao Neoproterozóico com xistos e intercalações de mármores e quartzitos (Complexo Caroalina), granitóides e ortognaisses (Ngi) e granitóides K-calcialcalinos (Ngc). O

Paleozóico é representado por pequenas áreas a Noroeste do município onde ocorrem arenitos da Formação Tacaratu. O Cenozoico é representando por aluviões quaternárias, que ocorrem acompanhando trechos dos principais cursos d'água que comandam a drenagem no município, como os rios Moxotó, riachos Conceição, Várzea Grande, Custódia, Copiti e Maravilha (CPRM, 1999).

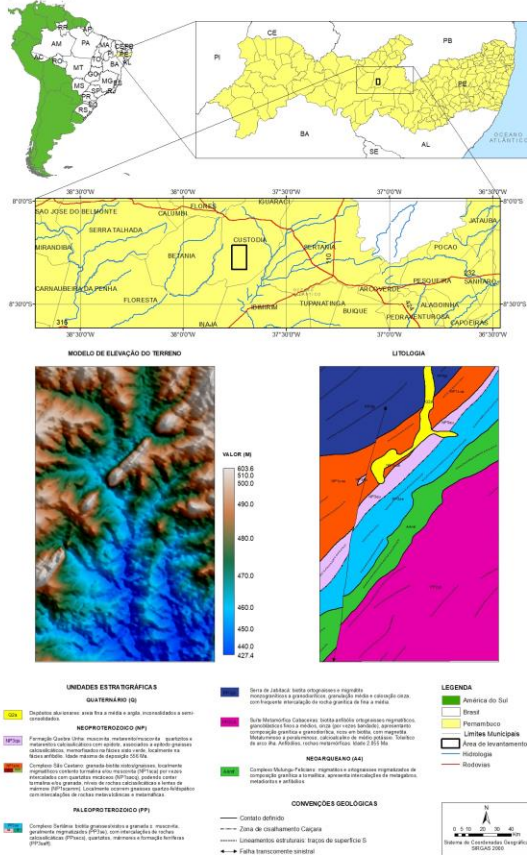


Figura 1 - Mapa de localização e geológico da área de estudo.

Metodologia

O levantamento aerogeofísico constou com linhas de voo e controle espaçadas de 100 m e 500 m, orientadas nas direções E-W e N-S, com extensão de 13 km e 8 km, respectivamente. A fase de aquisição de dados foi executada entre os meses de março a maio de 2001. A altura de voo foi fixada em 60 m sobre o terreno. O intervalo entre as medições geofísicas consecutivas foi de 0,1 s. A altura dos sensores magnetômetro e eletromagnetômetro sobre o terreno, foi de 30 m e a velocidade aproximada de voo foi de 144 km/h (LASA Eng., 2001).

Após a remoção do IGRF (Internation Geomagnetic Reference Field), foi obtido o Campo Magnético Anômalo (CMA) e, por meio das técnicas de realce, foram geradas imagens das Derivadas Vertical (Dz) e Horizontais (Dx e

Dy), Amplitude do Sinal Analítico (ASA), Amplitude do Gradiente Horizontal Total (AGHT) e Fase Local do Sinal Analítico (FLSA), para interpretação de estruturas magnéticas.

A partir do sinal eletromagnético foram obtidas imagens das componentes Fase e Quadratura no Domínio da Frequência (FDEM), com três pares de bobinas horizontais coplanares e dois pares de bobinas verticais coaxiais, espaçadas entre si de 6,4 m. As bobinas coaxiais ficam na posição vertical, com frequências de 900 e 4.500 Hz e o eixo alinhado com a direção do voo, e as coplanares ficam na posição horizontal, com frequências de 900, 4.500 e 33.000 Hz. Foram gerados os perfis empilhados da condutividade para baixa, média e alta frequência, considerando os arranjos coaxial e coplanar.

A seguir serão mostradas as imagens obtidas mais relevantes junto à interpretação.

Interpretação

A figura 2 mostra a imagem da Amplitude do Sinal Analítico (ASA) do Campo Magnético Anômalo, onde observa-se claramente que a sudeste da área prevalece um alto magnético. No geral, as estruturas magnéticas possuem direção preferencial NE/SW.

A profundidade das fontes magnéticas foram identificadas abaixo de 2 km. As de maior frequência, abaixo de 500 m, onde se encontram a maioria das fontes, ilustrado na figura 3, de acordo com o espectro de potência do sinal magnético e profundidade estimada.

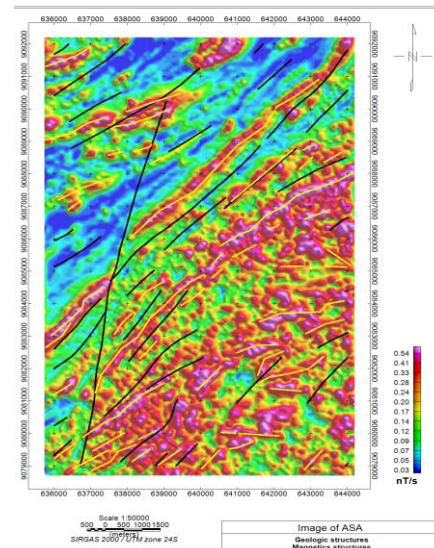


Figura 2 - Imagem da Amplitude do Sinal Analítico do Campo Magnético Anômalo e estruturas magnéticas interpretadas (■) e estruturas geológicas (■).

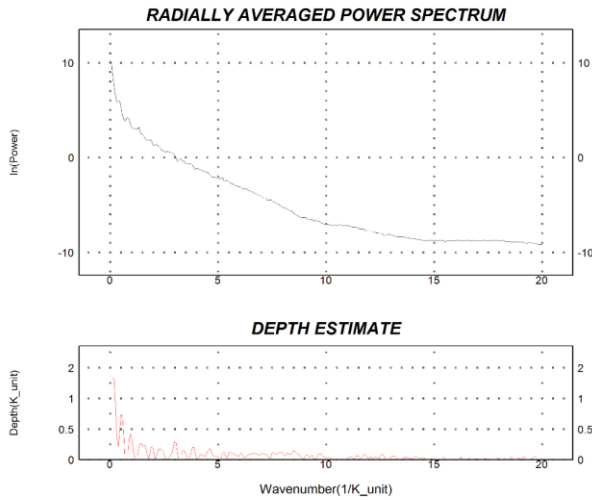


Figura 3 - Gráfico do Espectro de potência do sinal do campo magnético anômalo e profundidades estimadas das fontes magnéticas.

Na eletromagnetometria, a imagem da condutividade aparente (Figura 4) mostra alta condutividade à NW. prevalece as estruturas com direção NE/SW praticamente na área toda. Esta larga área condutiva a NW foi interpretada como provável cobertura condutiva. Os perfis empilhados, apresentados na (figura 5), indicam estruturas rasas a sudeste identificadas com a alta frequência do sinal eletromagnético nas direções NW/SE e uma NE/SW. A maioria das estruturas EM não se deslocam com a profundidade, indicando estruturas verticais a subverticais. É notório que a falha geológica transcorrente sinistral de direção NE/SW e de extensão N/S, mapeada na maior parte da área, deslocou a anomalia eletromagnética (figura 4, 5 e 6).

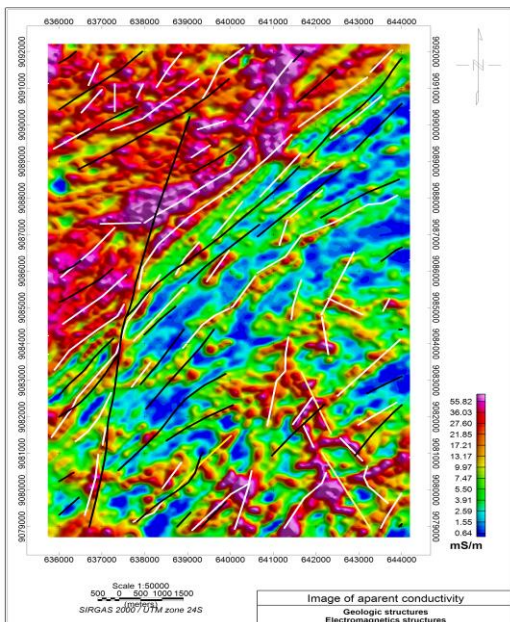


Figura 4 - Imagem da Condutividade Aparente em configuração coplanar de alta frequência.

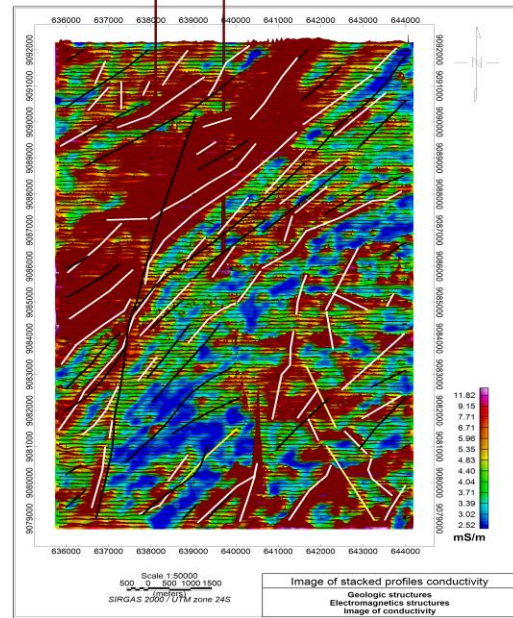


Figura 5 - Perfis Empilhados sobre imagem da condutividade, ambos em configuração coplanar de baixa frequência.

A figura 6 caracteriza uma composição das imagens de condutividade e da Amplitude do Sinal Analítico (ASA) do Campo Magnético Anômalo. Essa caracterização destaca as áreas que são condutivas e, também, realça estruturas magnéticas. As áreas com cores quentes estão representando as respostas altas, tanto magnética quanto condutiva, ao passo que, as cores frias representam o corpo magnético ou exclusivamente condutivo.

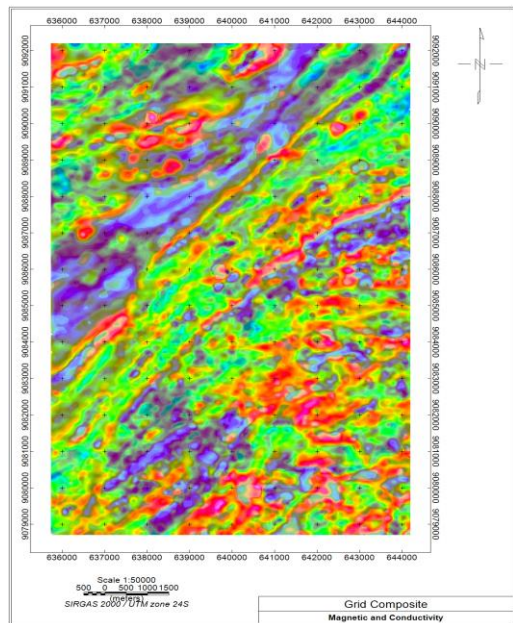


Figura 6 - Imagem composta da Amplitude do Sinal Analítico (ASA) do Campo Magnético Anômalo (CMA) e Condutividade Aparente em configuração coplanar de baixa frequência.

Conclusão

Em geral, a anomalia magnética prevalece na área sudeste. As fontes magnéticas em sua maior parte são mais rasas que 500m. Já as fontes condutivas estão presentes principalmente na área noroeste e indicam fontes mais rasas que as magnéticas. As estruturas magnéticas e condutivas possuem direção NE/SW. Os corpos magnéticos e condutores simultaneamente dominam na região sudeste.

A pesquisa está sendo continuada com a inserção de imagens de gravimetria e de possíveis sismos presentes na área, para posterior modelagem 2D em perfis E-W que cortam a área.

Referências

- LASA ENGENHARIA e PROSPECÇÕES S/A, 2001, Projeto Aerogeofísico Água Subterrânea no Nordeste do Brasil, Blocos Samambaia (PE). Relatório final do levantamento e processamento dos dados magnetométricos e eletromagnetométricos e seleção das anomalias eletromagnéticas. Texto técnico. Cooperação Canadá-Brasil / PROASNE. Brasília.
- MORAIS, FRANKLIN DE. Produtividade e qualidade da água dos poços no meio fissural do Alto Vale do rio Moxotó. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de Pernambuco, 1999.
- NABIGHIAN, M.N., 1991a, Eletromagnetic Methods in Applied Geophysics. In: Investigations in Geophysics, No. 3, Vol. 1 – Theory. Ed. Misac N. Nabighian, SEG, Tulsa, U.S., 505 p. il.
- PALACKY, G. J. (1986). Geological Background to resistivity mapping. Ed., Palacky, GJ, Airborne resistivity mapping. GSC Paper, 86(22), 19-27.
- SATTEL, D.; KGOTLHAND, L., 2003, Modelling Aquifer Structures with Airborne EM in the Boteti Area, Botswana. Proceedings of Symposium on the Application of Geophysics to Engineering and Environmental Problems, San Antonio, Tx, U.S.A.
- SOUZA FILHO, O. A. de; REMACRE, A. Z.; SILVA, A. M.; SANCEVERO, S. S.; McCAFFERTY, A. E.; PERROTTA, M. M. 2006b. Airborne Electromagnetic Data as External Variable to Predict Groundwater Electrical Conductivity in the Crystalline Domain of Irauçuba Region – Ceará, Brazil. 2006b Hydrogeophysics Symposium, Vancouver. Society of Exploration Geophysicists, Tulsa, abstracts.