

## Mapeamento de zonas aquíferas na porção sudeste de Cuiabá/MT, aplicando Método Eletromagnético Indutivo.

\*Ivanete B. de Moura (Doutoranda PPGFA/UFMT), Shozo Shiraiwa (PPGRH/UFMT), Alteredo O. Cutrim (Dep. Geologia Geral/UFMT), Edinaldo Castro da Silva (PPGRH/UFMT), Ivanety P. S. J. Assis (GAPC-UTANGA/Angola) e Ricardo Lara dos Santos (IF/UFMT).

Record 2011, SBGf - Brazilian Society of Geophysics.

This article was prepared for presentation at the 12th International Congress of the Brazilian Geophysical Society held in Rio de Janeiro, Brazil, 15 - 18 August 2011.

Contents of this article were reviewed by the Technical Committee of the 12th International Congress of the Brazilian Geophysical Society and do not necessarily represent any position of management or members of SBGf. The Electronic reproduction or storage of any part of this article for commercial purposes without the written consent of the Brazilian Geophysical Society is prohibited.

**ABSTRACT** - The objective of this study is to map aquifers in the southeastern portion of Cuiabá, applying the electromagnetic inductive method. Underground water is stored in fractures and faults crystalline rocks, zones aquíferas called. In the southern and southeast of Cuiabá, outcrops of rocks Training Rio Coxipó, intensely folded and fractured. Were selected, two areas in this portion of the community Cinturão Verde Pedra 90, because of the high shortage of potable water. The lines were made in directions S10W and S80E in two areas (A and B), and the results are presented electrical conductivity maps. In area A was observed a region of apparent electrical conductivity higher suggesting a good probability of groundwater, as indicated by the existing well in the area. In area B the central portion has high conductivity, may be related to the occurrence of groundwater, but is not well.

**Palavras-chave:** Zonas aquíferas, Método Eletromagnético Indutivo, Água subterrânea.

### INTRODUÇÃO

Na rocha cristalina a ocorrência de água subterrânea está relacionada principalmente à feições estruturais como: fraturas, fissuras, juntas e falhas originadas a partir de esforços tectônicos.

Tais feições geralmente encontram-se recobertas por camadas de solo regolito e por vegetação.

As áreas objetos de estudo encontram-se no perímetro rural de Cuiabá no Assentamento Cinturão Verde Pedra 90 (Figura 1).

Embora o assentamento possua poços de captação de água subterrânea, estes são insuficientes para atender a comunidade de aproximadamente 400 famílias.

Geralmente a falta de água traz transtornos no dia a dia dos assentados e inviabiliza o desenvolvimento das atividades econômicas.

Pesquisas realizadas por Cutrim *et al* (2004) e Souza *et al* (2010), mostram que o método eletromagnético Indutivo tem o melhor desempenho na prospecção de água subterrânea no Grupo Cuiabá.

Diante disto, o objetivo deste trabalho é mapear as zonas aquíferas na porção sudeste de Cuiabá, aplicando o método eletromagnético indutivo.



Figura 1 – Localização da área de estudo, no município de Cuiabá.

### Caracterização Geológica e Hidrogeológica

A área estudada situa-se nos domínios geológicos do Grupo Cuiabá, pertencente a Faixa Interna de Dobramentos Paraguai, mais precisamente na Formação Rio Coxipó (Migliorini, 1999).

Esta Formação aflora principalmente na porção sul da cidade de Cuiabá e é dividida em duas unidades litológicas (Figura 2):

a) Unidade I - Litofácies dos metadiamicritos com matriz argilosa, maciços, cinza esverdeados a amarelados, com matriz argilo-siltosa. Camadas tabulares e lentes de metarenito quartzosos de granulação fina a média, de cor esbranquiçada, com estratificações plano-paralelas e maciças, ocorrem intercaladas aos metadiamicritos.

b) Unidade II - Litofácies dos metadiamicritos com matriz arenosa, maciços, com clastos maiores e em maior quantidade do que observado na unidade I.

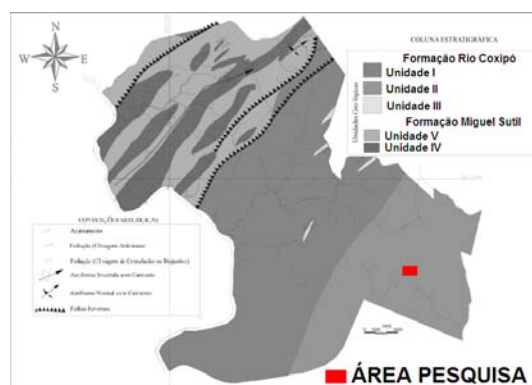


Figura 2 – Mapa geológico de Cuiabá (Fonte: Migliorini, 1999).

Na unidade I predominam poços com vazões de 7 m<sup>3</sup>/h até 40 m<sup>3</sup>/h. Enquanto, que na unidade geológica II, as vazões estão entre 30 m<sup>3</sup>/h até 57 m<sup>3</sup>/h, por tratar-se de uma unidade geológica de característica mais arenosa.

Os veios de quartzo geralmente estão intensamente dobrados e subconcordantes com a direção da foliação decorrentes dos dobramentos regionais. Segundo Migliorini (1999), os veios de quartzo comportam-se como as zonas aquíferas.

## METODOLOGIA

### Método Eletromagnético Indutivo

A condutividade elétrica em subsuperfície é o parâmetro mensurado pelo Método Eletromagnético Indutivo a partir da técnica de baixo número de induções (McNeill, 1980a).

O princípio físico do método está na passagem de corrente elétrica alternada por meio de um fio (bobina emissora), gerando um campo magnético nas vizinhanças desse fio (campo magnético primário). Esse campo ao propagar em um meio condutor em subsuperfície, homogêneo, resultará em correntes secundárias alternadas que produzirá um campo eletromagnético secundário.

O campo primário é alterado pelo secundário levando a um campo resultante, na verdade ocorre uma composição do primário com o secundário, este campo também traz informações sobre o condutor. Portanto, ao posicionar uma bobina receptora na área de influência dos campos primários e secundários, a bobina capta a corrente induzida resultante entre a soma do primário com o secundário.

A propagação das ondas eletromagnéticas depende da condutividade elétrica e da permissividade dielétrica dos materiais existente em subsuperfície. As características desses materiais tais como: porosidade, permeabilidade hidráulica, grau de saturação e propriedades eletroquímicas dos fluídos que preenchem os poros, são fatores que influenciam no valor da condutividade elétrica do meio (McNeill, 1980b; Reynolds, 1997; Telford, 1997).

A influência desses parâmetros podem ser observados na Tabela 1, onde são apresentados diversos materiais geológicos.

Tabela 1 – Condutividade de alguns materiais (TELFORD, 1997).

Materiais secos	$\sigma$ mS/m	Materiais saturados	$\sigma$ mS/m
Areia seca e cascalho	0,01	Areia	0,1 -1
Argila	2	silte	1 - 10
Folhelho e siltito	1	argila	1000
Solo arenoso	0,14	Solo arenoso	6,9
Solo argiloso	0,27	Solo argiloso	50
		Arenito	40
		Siltito	100

Neste trabalho foi usado o sistema eletromagnético EM34, com os cabos de 10, 20 e 40 metros. As bobinas foram posicionadas nos planos horizontal e vertical, o que nos garantiu obter informações para quatro profundidades (Tabela 2).

As medidas foram realizadas ao longo de cinco linhas nas duas áreas (A e B), espaçadas de 5 em 5 metros. Os dados de condutividade foram interpolados

utilizando o método da Krigagem, através do software SURFER, versão 8 (Golden Software, 2002).

Tabela 2 – Profundidade de investigação do EM34, em função do espaçamento e posicionamento das bobinas (McNeill, 1980a).

Espaço entre bobinas (m)	Posição do plano da bobina	Profundidade de investigação (m)
10	vertical	7,5
	horizontal	15
20	vertical	15
	horizontal	30
40	vertical	30
	horizontal	60

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

### Área A

Nesta área às linhas tem direção S10W e comprimento de 100 a 120 metros.

Observa-se nos mapas de isocondutividade que até a profundidade de 15 m (Figuras 3A e 3B), a condutividade elétrica aparente varia de um mínimo de 5,9 mS/m a um máximo 16 mS/m. Nas profundidades de 30 e 60 m, ocorre uma região de condutividade mais elevada, variando de 16 mS/m a 32 mS/m (Figura 3C e 3D). Estes valores mais elevados de condutividade ocorrem nas vizinhanças de um poço com boa produtividade de água, porém não foi possível relacionar com as rochas devido à ausência do perfil geológico do poço.

### Área B

Foram realizadas cinco linhas na área B, quatro de direção S80E com 150 m e uma linha de direção S10W e 80 m de extensão (Figura 4). Os mapas das profundidades de 7,5 e 15 m apresentam zonas anômalas de condutividade alinhadas na direção NE. Nas profundidades de 30 e 60 m ocorrem três zonas anômalas, sendo uma zona de alta e duas zonas de baixa condutividade.

A zona de alta condutividade aparente ocorre na porção central da área, de forma alongada na direção NE, com valores de condutividade de 12mS/m e 20mS/m, respectivamente nas profundidades de 30 a 60 metros.

As duas zonas de baixa condutividade estão posicionadas uma a leste e a outra a oeste e apresentam direção NE (Figuras 4C e 4D). Tanto na primeira quanto na segunda zona de baixa condutividade, os valores estão entre 3,3 e 4,6 mS/m.

### CONSIDERAÇÕES

Nas áreas A e B, o método eletromagnético indutivo mapeou valores de condutividade aparente variando de 5,9 a 32 mS/m e de 3,3 a 20 mS/m, respectivamente.

A zona de condutividade aparente superior a 16 mS/m na área A sugere boa probabilidade de ocorrência de água subterrânea, conforme indica o poço existente na área.

Na área B, os valores de condutividade mais elevados podem estar relacionados a ocorrência de água subterrânea, porém nela não existe poço tubular.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

CUTRIM A O, RODRIGUES RMM, MOURA IB 2004. Avaliação de Caminhamento Eletromagnético e Elétrico e de SEV na Prospecção de Água Subterrânea no Grupo Cuiabá-MT. XIII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, Cuiabá-MT., 8p.

GOLDEN SOFTWARE, 2002. Surfer 8: User's guide. Golden Software, Inc. Colorado. 640p.

McNEILL J. 1980a. Electromagnetic Terrain Conductivity Measurement at Low Induction Numbers. Technical Note TN, 6: 6-15. Disponível em: <<http://www.geonics.com>>. Acesso em: 18 de março 2011.

McNEILL J. 1980b. Electrical Conductivity of Soils and Rocks. Technical. Note TN, 5: 21. Disponível em: <<http://www.geonics.com>>. Acesso em: 18 março de 2011.

MIGLIORINI, R B. 1999. Hidrogeologia em meio urbano da região de Cuiabá e Várzea Grande, Estado de Mato Grosso. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências/USP, São Paulo – SP, 130p.

SILVA, C H, SIMÕES, L S A e RUIZ, A R. 2002. Caracterização Estrutural dos Veios de Quartzo Auríferos da Região de Cuiabá (MT). Revista Brasileira de Geociências. 32(4):407-418.

SOUZA, S F, CUTRIM, A O, CARVALHO, W C A, DUARTE, R S L, SANTOS, D F, SOUZA, C F B e GUIMARÃES C C. 2010. Prospecção De Águas Subterrâneas No Campus Da Ufmg De Cuiabá, Usando O Método Eletromagnético Indutivo. IV Simpósio Brasileiro da SBGf – Brasília. 4p.

TELFORD WM, GELDART LP, SHERIFF RE. 1997. Applied Geophysics. 2nd ed. Cambridge University Press, New York. 859p.

## AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi realizado com o apoio financeiro do CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, por meio do Projeto "Avaliação do impacto de esgoto doméstico nos aquíferos e suas implicações na exploração de águas subterrâneas em áreas rurais, na Porção Sudeste de Cuiabá – Mato Grosso". Os autores agradecem ao coordenador do Projeto pelo apoio, ao técnico Alexandrino Leite Nascimento do Departamento de Geologia Geral e aos alunos de Geologia Djonatan Freitas dos Santos e Suelen de Souza, UFMT – Campus Cuiabá, pelo auxílio na execução dos trabalhos de campo.

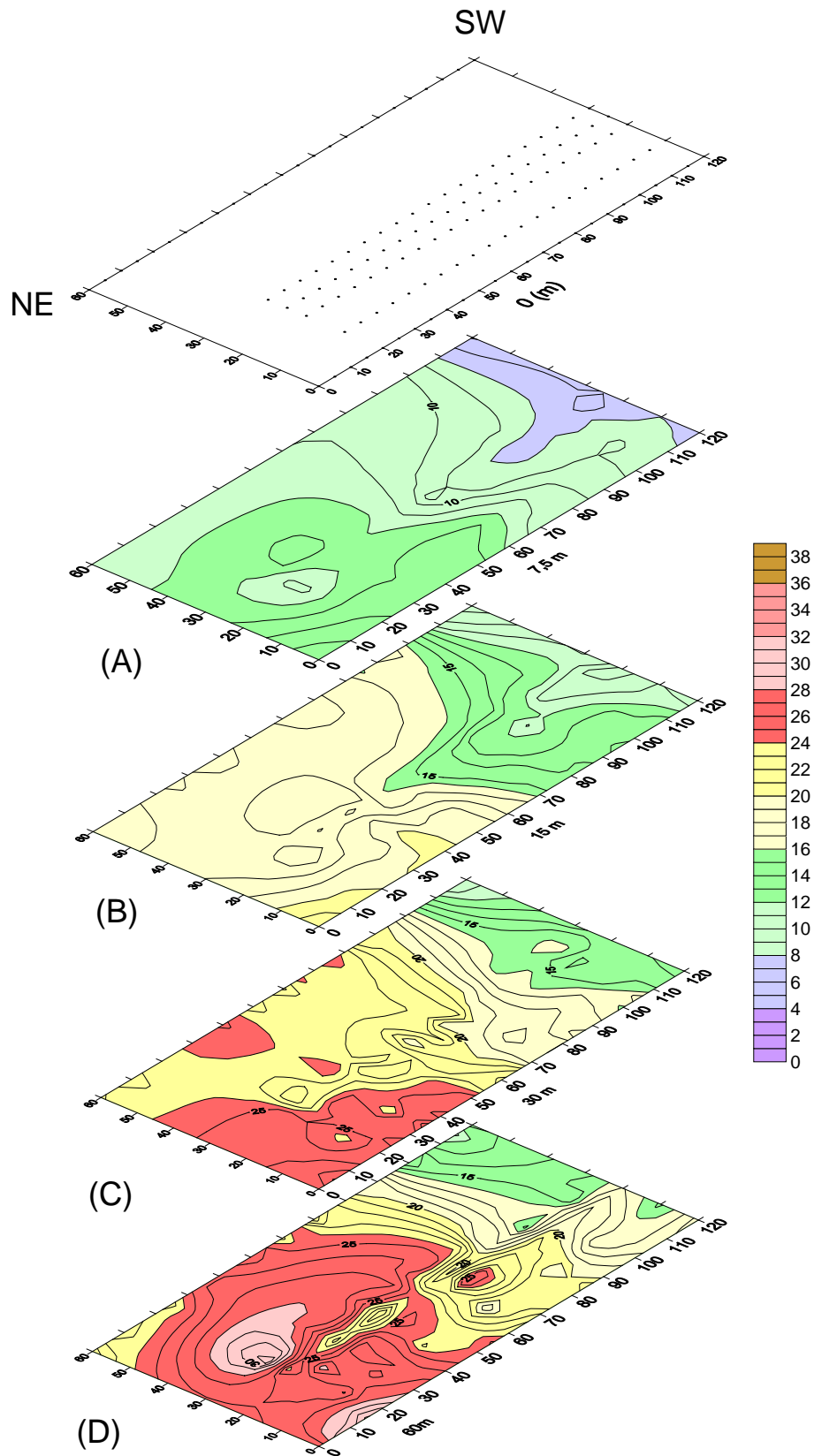


Figura 3 – Mapas de Isocondutividade aparente. Profundidades de 7,5 m (A), 15 m(B), 30 m (C) e 60 m (D).

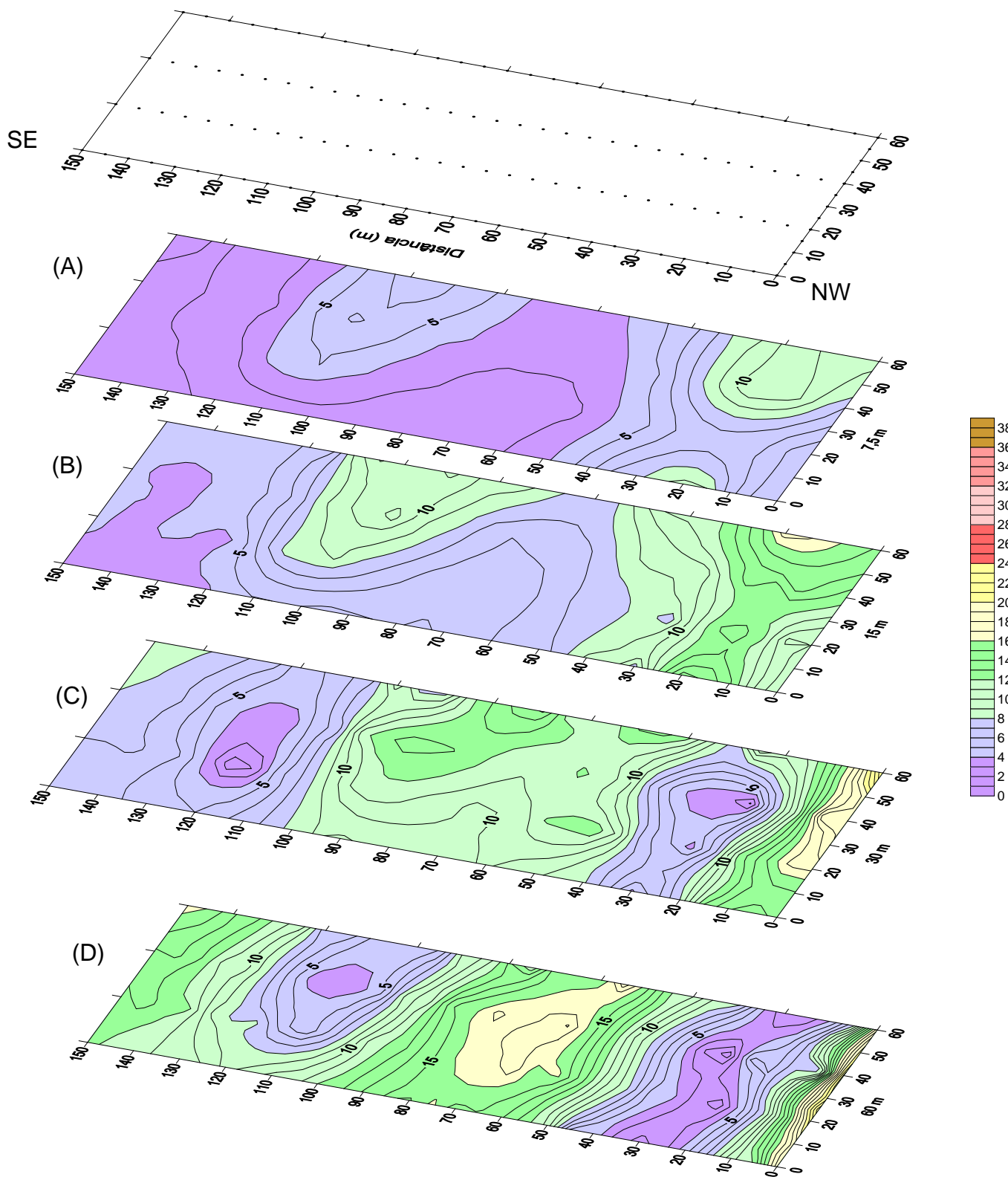


Figura 4 – Mapas de Isocondutividade aparente. Profundidades de 7,5 m (A), 15 m(B), 30 m (C) e 60 m (D).