



Aplicação do método da eletroresistividade no monitoramento ambiental da bacia hidrográfica do Riacho Caboblé

Márcio José C. Brito e Lurimar S. Batista AMBIENTEC/CASES, Brasil

Copyright 2005, SBGf - Sociedade Brasileira de Geofísica

This paper was prepared for presentation at the 9th International Congress of the Brazilian Geophysical Society held in Salvador, Brazil, 11-14 September 2005.

Contents of this paper were reviewed by the Technical Committee of the 9th International Congress of the Brazilian Geophysical Society. Ideas and concepts of the text are authors' responsibility 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 use of geophysical methods for the ambient diagnosis of potentially contaminated areas has for basic objective the identification of the presence of the underground contamination, beyond the definition of the geologic and hidrogeologic structures of the investigated places. Getting it distribution of subsurface resistivity and with a previous knowledge of the geology of the study place and its respective characteristics and properties, can be inferred how much to the degree of contamination for salt, and how much the presence of water bodies contaminated or not, in small e average depths.. In this work the electric method for measurement was used, in decreases and averages depths, of the level of superficial salinization of the soil and subsoil in comparison with the data of the carried through samples the soil in the study of the disgnostic/prognostic of the impacts of the basin of the Caboblé Stream, carried through for the team of the AMBIENTEC. The gotten results are in compliance with the data of the carried through geochemistry survey in the same region of study.

Introdução

Os métodos geofísicos são técnicas indiretas de investigação das estruturas de subsuperfície através da aquisição e interpretação de dados instrumentais, caracterizando-se, portanto, como métodos não evasivos ou não destrutivos. Essa metodologia permite avaliar as condições geológicas locais através dos contrastes das propriedades físicas dos materiais de subsuperfície, por exemplo, condutividade ou resistividade elétrica, permissividade dielétrica, magnetismo, densidade etc., que podem ter como origem às diferenciações litológicas e outras heterogeneidades naturais ou não.

Uma das principais vantagens da aplicação das técnicas geofísicas em relação aos métodos tradicionais de investigação de subsuperfície é a rapidez na avaliação de grandes áreas com custo relativamente menor. Além disso, os levantamentos geofísicos propiciam a execução de perfis contínuos, possibilitando a identificação com maior precisão a variações laterais decorrentes das mudanças litológicas ou originadas pela presença de contaminação subterrânea.

No diagnóstico ambiental de áreas potencialmente contaminadas, a realização de levantamentos geofísicos tem por objetivo básico a identificação da presença da contaminação subterrânea, além da definição das feições geológicas e hidrogeológicas dos locais investigados.

Existe uma variedade de métodos geofísicos que podem ser utilizados nos estudos ambientais, porém os principais e mais adequados métodos, que comumente são aplicados à investigação da contaminação do solo e da água subterrânea, são o Geo-Radar (GPR), o eletromagnético indutivo (EM), a eletroresistividade e a magnetometria. (Telford et al, 1990).

A vantagem desses métodos em relação a outros métodos geofísicos consiste basicamente na capacidade de detecção direta da contaminação subterrânea e não apenas nas feições geológicas das áreas de estudo.

Os métodos geofísicos de superfície mais empregados para solucionar questões relativas à proteção da água subterrânea e à detecção de poluentes em subsuperfícies são os fundamentados nas características elétricas do substrato, mais especificamente na resistividade elétrica. Os primeiros trabalhos de aplicação do método em prospecção mineral datam do início do século passado. Dentre os diversos pesquisadores da área que contribuíram para o desenvolvimento do método da eletroresistividade destacam-se Conrad Schlumberger da "Escola Francesa" e Frank Wenner da "Escola Americana", responsáveis pela introdução do arranjo de quatro eletrodos para medidas de resistividade da subsuperfície.

O método da eletroresistividade consiste em injetar corrente elétrica contínua de baixa frequência através de contatos diretos com o solo, por meio de um par de eletrodos metálicos (eletrodos de corrente), conectados a uma fonte e fixados à superfície do terreno. Para que seja medida a diferença de potencial causada por estas correntes elétricas utilizando-se um segundo par de eletrodos metálicos, eletrodos de potencial. (Mazac et al. 1987).

No método da eletroresistividade existem três classes básicas de levantamentos: caminhamento, sondagem e caminhamento-sondagem. A primeira tem como objetivo o mapeamento da variação lateral (no plano horizontal) da resistividade do solo de uma determinada área, enquanto a segunda serve para a investigação da forma como varia a resistividade do solo em função da profundidade. A terceira é uma combinação das duas anteriores.

Através do conhecimento sobre a geometria da disposição dos eletrodos na superfície do terreno e sobre a corrente elétrica injetada e a voltagem medida, pode-se

calcular a distribuição da resistividade subsuperficial do solo e das rochas da região

Neste trabalho utilizou-se de um eletroresistivímetro para a aplicação da eletroresistividade na bacia hidrográfica do Riacho Caboblé. Esse método foi utilizado para verificação, em baixas e médias profundidades, do nível de salinização superficial do solo e subsolo em comparação com os dados das amostras de solo realizadas no estudo do Diagnóstico/Prognóstico dos Impactos da bacia hidrográfica do Riacho Caboblé, realizado pela equipe da AMBIENTEC. Isso dará uma maior confiabilidade ao método para utilização em trabalhos futuros nesta região.

Metodologia

Em expedição à bacia foi definida preliminarmente a área de interesse para a aplicação da eletroresistividade e o número total de sondagens. A área de estudo em questão está localizada as margens do riacho Caboblé, pertencente às fazendas Capim Açú e Bom Nome.

O levantamento utilizado foi do tipo caminhamento-sondagem para que fosse feito o mapeamento da variação horizontal e vertical da resistividade do solo e subsuperfície, utilizando o arranjo do tipo Schlumberger. Os dados medidos das quarenta e seis sondagens elétricas verticais (SERV's), corrente de entrada (I) e diferença de Potencial (ΔV), foram inseridos em uma planilha eletrônica onde foi calculada a resistividade aparente. Através dos cálculos foram geradas, curvas de contorno e utilizadas as mínimas curvaturas para interpolação dos pontos.

A interpretação foi realizada através da observação das curvas gerados na etapa de processamento, comparando-se com os dados geoquímicos gerados no estudo do Diagnóstico/Prognóstico dos Impactos da Bacia Hidrográfica do Riacho Caboblé, realizado pela AMBIENTEC.

As sondagens foram realizadas no período em que o Riacho Caboblé encontrava-se totalmente seco devido à estiagem. As SEV's foram distribuídas em oito linhas, sendo seis no sentido S-N, paralela ao leito do Riacho Caboblé, e duas no sentido W-L, transversal ao Riacho.

Resultados e Discussão

Após o processamento dos dados medidos em campo, foram construídas 8 pseudo-seções elétricas em função da condutividade, apresentadas nas Figuras 1 a 3, sendo que cada linha representa uma pseudo-seção.

Através da análise das seções, observa-se que a área estudada apresenta uma condutividade média de 0,45 S/m, havendo uma redução dessa condutividade à medida que a profundidade da sondagem aumenta. Esse comportamento é válido para as profundidades estudadas, aproximadamente 15 a 20 metros.

Além desse comportamento geral, nas sondagens realizadas nas proximidades do leito do riacho, observa-

se uma região resistiva, comparada com os valores das demais regiões, a uma profundidade de aproximadamente 10 a 17 metros. Esse comportamento pode ser observado através da análise da Linha 3 (Figura 4) no ponto X(0.0); Linha 4 (Figura 5) no ponto X(0.0); Linha A (Figura 6) no ponto X(0.0); e Linha B (Figura 6) no ponto X(-10.0). Esta estrutura resistiva em uma região condutiva, deve-se, aparentemente, pelo fato da presença de água doce confinado nessa região, possivelmente migrada da superfície em período de cheia do Riacho Caboblé. Sugere-se a perfuração de um poço para constatação dos resultados obtidos.

Os resultados geofísicos de superfície estão de acordo com os resultados geoquímicos obtidos através da amostragem e análise do solo na área dentro da fazenda Capim Açú, realizado pela AMBIENTEC no Diagnóstico/Prognóstico dos Impactos da Bacia Hidrográfica do Riacho Caboblé.

Conclusões

Os resultados obtidos estão em consonância aos dados geoquímicos, com o diferencial que o levantamento geofísico foi realizado em um intervalo menor de tempo. O método geofísico elétrico é de baixos custos, pois não há a necessidade de análises laboratoriais. Com isso, pode-se obter resultados imediatos, facilitando o monitoramento ambiental da subsuperfície, através do método geofísico de superfície.

Como proposta de trabalhos futuros, deve-se realizar sondagens elétricas verticais na bacia hidrográfica do Riacho Caboblé em outras localizações, afim de comparar os perfis e avaliar o comportamento do método da eletroresistividade em respostas a ambientes mais salinos, como mostra os resultados geoquímicos.

Referências

- Mazac, O., Kelly, W. E., Landa, 1987,** Surface geoelectrics for groundwater pollution and protection studies. *Journal of Hydrology*. 93:277-294.
- Nascimento, C. T. C., et al, 1999,** Pseudo-Seções Elétricas na Avaliação da Contaminação do Subsolo. *Revista Brasileira de Geociências*. 29(4):621-626, Volume 29.
- Telford, W. M., Geldart, I. P., Sheriff, R. E., 1990,** *Applied Geophysics*. Reino Unido: Cambridge University Press.

Agradecimentos

Agradecemos ao proprietário das fazendas Capim Açú e Bom Nome por consentir o levantamento geofísico, e a AMBIENTEC por permissão de publicar este trabalho.

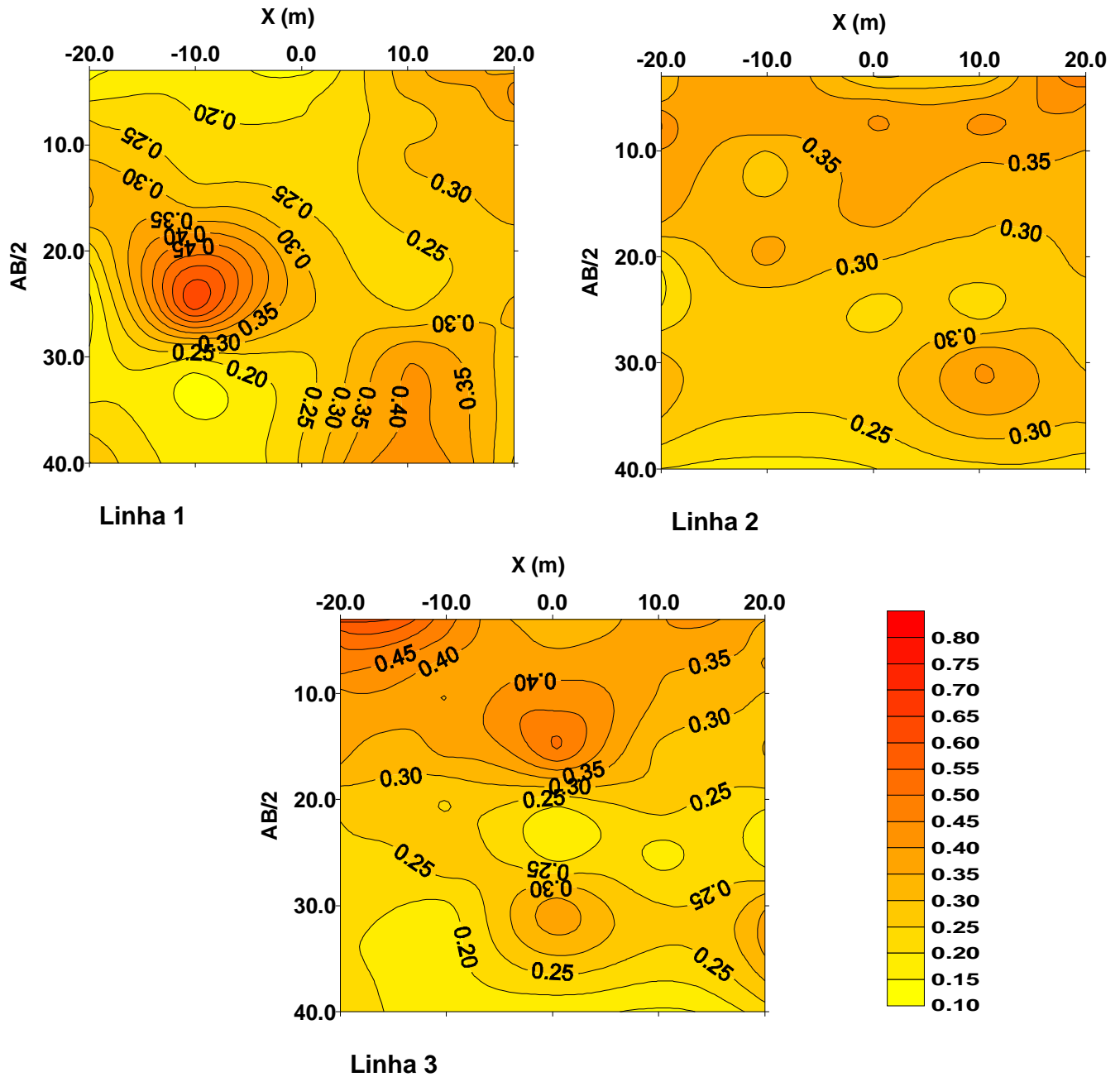


Figura 1: Perfis das linhas 1, 2 e 3, paralelas ao Riacho Caboblé no sentido N-S, e localizadas na margem direita.

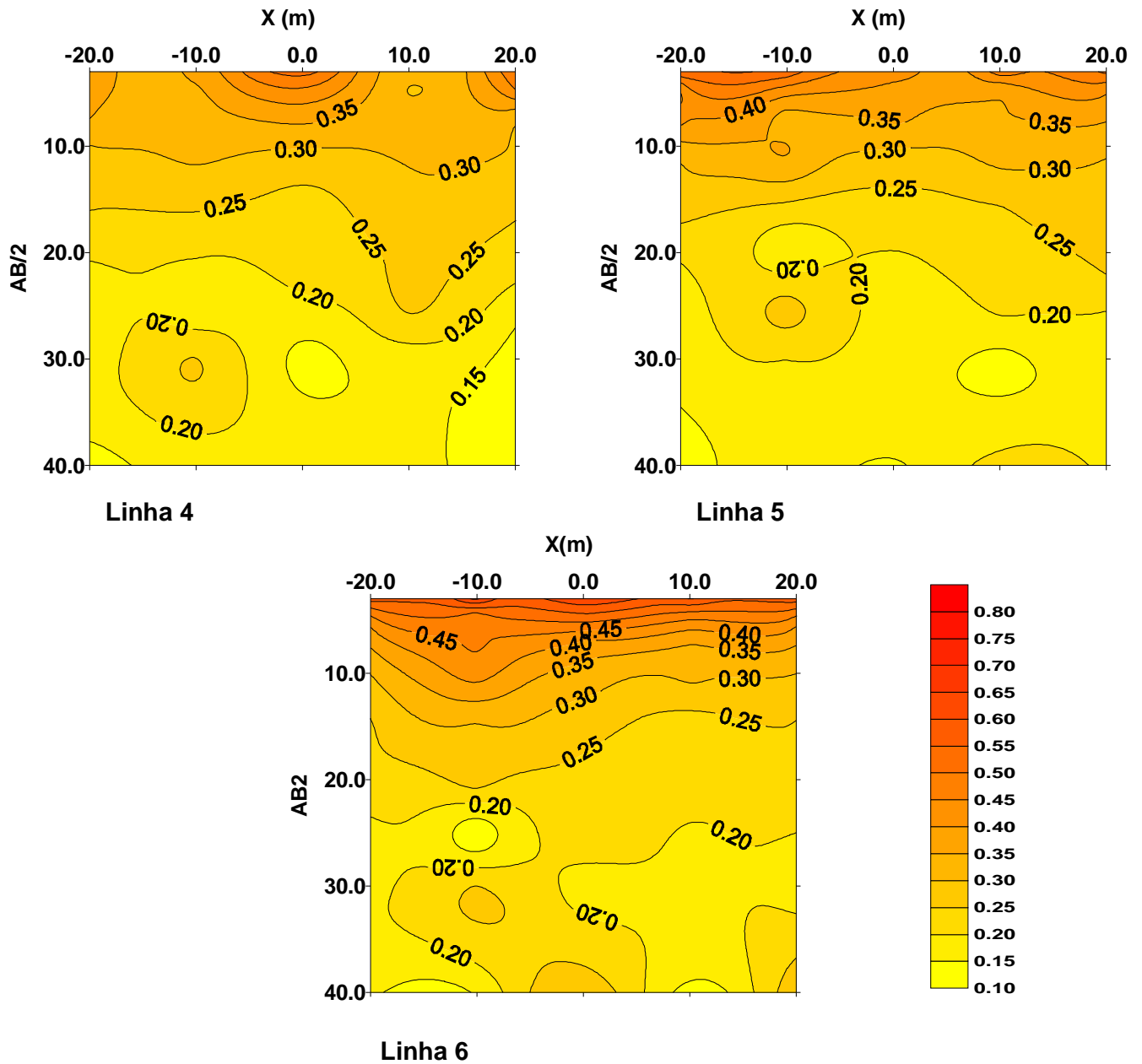


Figura 2: Perfis das linhas 4, 5 e 6, paralelas ao Riacho Caboblé no sentido N-S, e localizadas na margem esquerda.

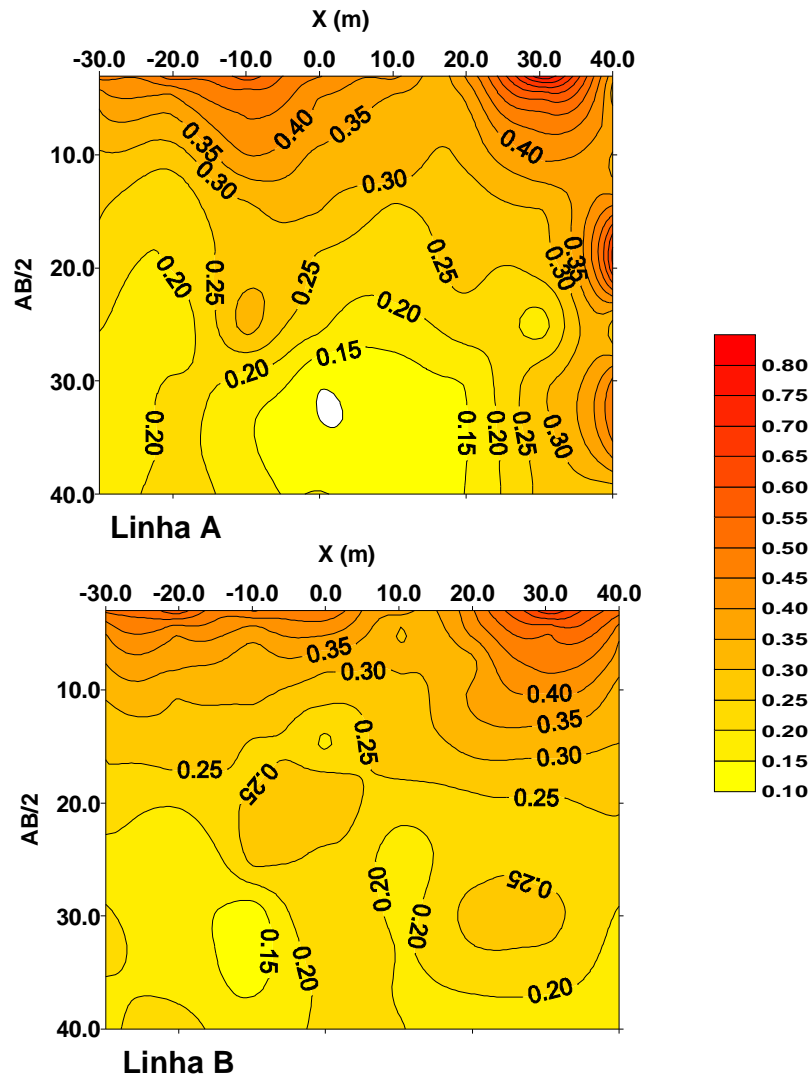


Figura 3 - Perfis das linhas A e B transversais ao riacho no sentido W-L