



Integração de dados geofísicos e geológicos numa avaliação de susceptibilidades hidrogeológicas.

Marcelo S. Silva, Ana V. A. Santana e Olivar A. L. de Lima, CPGG / UFBA.

Copyright 2003, SBGf - Sociedade Brasileira de Geofísica

This paper was prepared for presentation at the 8th International Congress of The Brazilian Geophysical Society held in Rio de Janeiro, Brazil, 14-18 September 2003.

Contents of this paper were reviewed by The Technical Committee of The 8th International Congress of The Brazilian Geophysical Society and does 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

In this work a detailed geophysical study was conducted, using the resistivity method, in an area of approximately 63,5 km² around the city of Simões Filho- Bahia. Its main objective was to evaluate the potential groundwater resources of an area located at the bordary between the crystalline basement and the sedimentary Recôncavo basin. Such evaluation includes the definition of the aquifer productivity and of the quality of its water. It was also used to characterize the aquifer vulnerability to underground pollution, specilly with respect to the city cemetery and its solid garbage disposal. 51 vertical electrical soundings were performed and interpreted using the Schlumberger array of electrodes up to maximun spacing AB/2 of 500m. Combining with well log and pumping test data, four main groundwater zones were defined on basis of their exploratory potential and pollution vulnerability.

Introdução

A cidade de Simões Filho, assim como várias outras que compõem a Região Metropolitana de Salvador, estado da Bahia, tem sua origem e crescimento relacionados a instalações industriais nas suas circunvizinhanças. Face à inevitável necessidade da disposição de resíduos sólidos no meio ambiente e ao desconhecimento das características geológicas e hidrogeológicas da região, o desenvolvimento da cidade trouxe sérios problemas ambientais, principalmente no tocante à qualidade de suas águas subterrâneas. Estudos recentes (Silva, 2002), com base em sondagens elétricas verticais (SEVs), demonstraram, por exemplo, que o depósito de lixo doméstico da cidade constitui uma fonte contaminante que compromete as melhores reservas hídricas da área.

Os principais objetivos do presente trabalho foram os de avaliar e mapear, com base em métodos geológicos e geofísicos, as potencialidades hídricas das unidades geológicas presentes numa área de cerca de 64 km² centrada na sede municipal de Simões Filho. Além disso, trabalhos em escala de maior detalhe, possibilitaram avaliar a influência do cemitério e do depósito de lixo daquela cidade numa eventual alteração na qualidade das águas pela poluição subterrânea.

O uso de métodos geofísicos de superfície e de poço no estado da Bahia tem tido muito sucesso na avaliação de aquíferos, na locação de poços e no monitoramento de plumas contaminantes (Lima, 1999). O método elétrico utiliza basicamente as variações na resistividade das rochas para determinar as condições físico-químicas em que elas se encontram em subsuperfície. A profundidade do nível freático nos aquíferos é detectada em rochas porosas e/ou com densas zonas de fraturas e falhas.

A área de estudo situa-se na região de contato por falhas entre as rochas do Embasamento Cristalino de Salvador (ECS) e as da Bacia Sedimentar do Recôncavo. Essa região de contato é denominada de zona da falha de Salvador. O ECS é constituído por rochas cristalinas duras e, na porção sedimentar, afloram as formações Barreiras, São Sebastião (Grupo Massacará) e Pojuca (Grupo Ilhas), como depósitos de leques aluviais, flúvio-lacustres e deltáicos, respectivamente (Fig. 1).

Metodologia

O método da eletrorresistividade emprega uma corrente elétrica artificial introduzida no terreno através de dois eletrodos (denominados de A e B) e mede a diferença de potencial gerado entre outros dois eletrodos (denominados M e N) colocados na parte central do fluxo de corrente. Com isso é possível calcular uma função chamada resistividade aparente da qual se pode inferir a distribuição da resistividade verdadeira em subsuperfície. A resistividade de solos e rochas depende da natureza da matriz sólida, da quantidade de água contida e da salinidade dessa água. Por isso, o método tem ampla aplicação em estudos ambientais e hidrogeológicos.

Foram realizadas e interpretadas 51 sondagens elétricas verticais usando o arranjo Schlumberger de eletrodos, até um máximo espaçamento AB/2 de 500m. As sondagens foram distribuídas na área usando vias de acesso principais e secundárias, de modo a permitir a definição da conformação estrutural das principais unidades geológicas presentes, conforme indicado na figura 1. Elas foram invertidas unidimensionalmente usando programas de ajuste não-linear de mínimos quadráticos disponíveis no CPGG/UFBA. No controle da interpretação foram usados dados geológicos e geofísicos de poços existentes na ou próximos da área.

Além disso, testes de bombeamento e perfis geofísicos de poços foram interpretados para calcular valores de porosidade e permeabilidade das principais unidades aquíferas identificadas. Embora os teste de bombeamento não sejam normalmente executados com o devido rigor (bombeamento com compressor e

observação de nível do próprio poço bombeado), seus resultados permitem estimativas hidráulicas satisfatórias pelo menos para definir uma produtividade média para um dado sistema.

Resultados

A Figura 2 contém algumas curvas típicas das sondagens elétricas executadas na área, junto com os modelos unidimensionais a elas ajustados. Com base nos padrões de distribuição da resistividade com a profundidade e, tendo em conta os dados litológicos e hidrogeológicos interpretados para os poços, foi feito um zoneamento hidráulico aproximado para toda a área.

A caracterização geoeletrica efetuada mostra que, pelo menos, quatro unidades hidrogeológicas se inter-relacionam na área: (i) um sistema aquífero livre de razoável reserva e baixa produtividade, a sul da falha de Salvador, constituído pelos sedimentos do Grupo Barreiras e por rochas cristalinas alteradas e localmente fraturadas; (ii) um sistema confinado de muito baixa produtividade, na parte NW da bacia, representado por camadas e lentes de arenitos de granulação fina e muito argilosos, distribuídos em folhelhos e fanglomerados que compõem as formações Pojuca e Salvador; (iii) um sistema livre na parte ENE, composto por arenitos argilosos aflorantes, que podem ser explorados com poços rasos (<100m); (iv) um sistema multi-confinado, a norte e nordeste da cidade, constituído por espessos pacotes arenosos intercalados com folhelhos da formação São Sebastião. Esse é o melhor sistema da área que tem que ser explorado com poços profundos ($\geq 200\text{m}$). Esses quatro sistemas se interconectam através dos conjuntos de falhas e fraturas que seccionam a área.

A tabela 1 contém dados construtivos e da produtividade de alguns poços produtores das principais unidades identificadas. Os intervalos de maior produção ocorrem na Formação São Sebastião onde as vazões específicas estão normalmente acima de $0,7 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$.

A figura 3 ilustra um mapa das potencialidades hidrogeológicas da área de estudo, onde são fornecidas informações sobre as zonas favoráveis e desfavoráveis para locações de poços, áreas de recargas dos mais importantes aquíferos, que devem ser permanentemente protegidas e sobre as quais devem ser evitadas quaisquer instalações industriais ou comerciais de riscos. Este mapa pode ser usado no ordenamento da cidade permitindo zonestar seu crescimento em função das vocações hidrogeológicas dos terrenos.

Conclusões

O método da eletroresistividade mostrou-se muito útil na obtenção das informações necessárias para realizar a caracterização hidrogeológica das várias formações expostas na área. O intervalo investigado com a técnica geoeletrica situa-se em torno de profundidade de 250m.

Vale destacar a extrema importância dos corpos arenosos mapeados na Formação São Sebastião, pois representam zonas de recarga deste valioso sistema aquífero, e, portanto, precisam ser devidamente protegidas. Somente nessas áreas calcula-se uma reserva estocada de água da ordem de 270 milhões de metros cúbicos. A recarga anual deste aquífero é estimada em 10 milhões de metros cúbicos, volume mais que suficiente para atender toda a população de Simões Filho.

Poço	Local	Prof (m)	NE (m)	ND (m)	Q (m^3/h)	Qesp. ($\text{m}^3/\text{h}/\text{m}$)	Formação
1	Pitanga dos Palmares	169	7,8	42,2	24,7	0,719	São Sebastião
2	Palmares	110	3,5	11,2	22,0	2,88	São Sebastião
3	Eternit	116	19,1	53,6	23,3	0,675	São Sebastião
4	Sede	120	3,4	58,9	12,8	0,226	Pojuca
5	Cristo Rey	120	17,2	63,8	14,1	0,303	Pojuca
6	Posto Fiscal	50	1,3	29,9	9,0	0,316	Pojuca
7	Sesi/Senai	60	0,8	47,2	8,1	0,174	Barreiras/Cristalino

Tabela 1 – Dados construtivos e de produtividade dos poços analisados na ou próximo da área.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Centro de Pesquisa em Geofísica e Geologia (CPGG) e a Promotora Pública de Simões Filho pela motivação e o apoio logístico a realização desse trabalho. A CAPES e ao CNPQ pelo suporte de bolsas de Pós-graduação, Pesquisa e Iniciação Científica.

Referências Bibliográficas

Lima, O. A. L., 1999. Caracterização hidráulica e padrões de poluição no aquífero Recôncavo na região de Camaçari - Dias D'Ávila, Tese Prof. Titular, Universidade Federal da Bahia, Salvador, Bahia.

Silva, M. S., 2002. Avaliação hidrológica e dos riscos de contaminação dos aquíferos na região de Simões Filho, Bahia. Dissertação de Mestrado em Geofísica, Universidade Federal da Bahia.

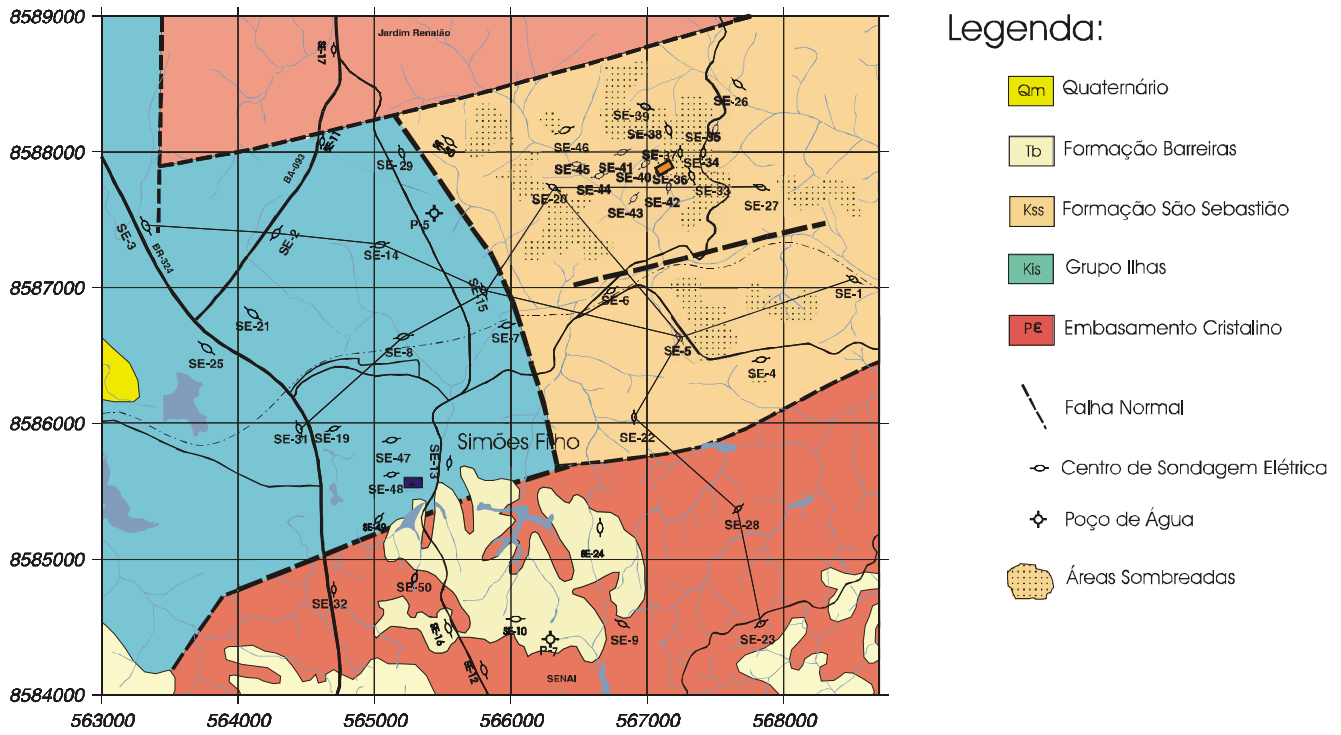


Figura 1 – Mapa geológico da área estudada, mostrando os centros das sondagens elétricas realizadas (modificado com base nos resultados geofísicos).

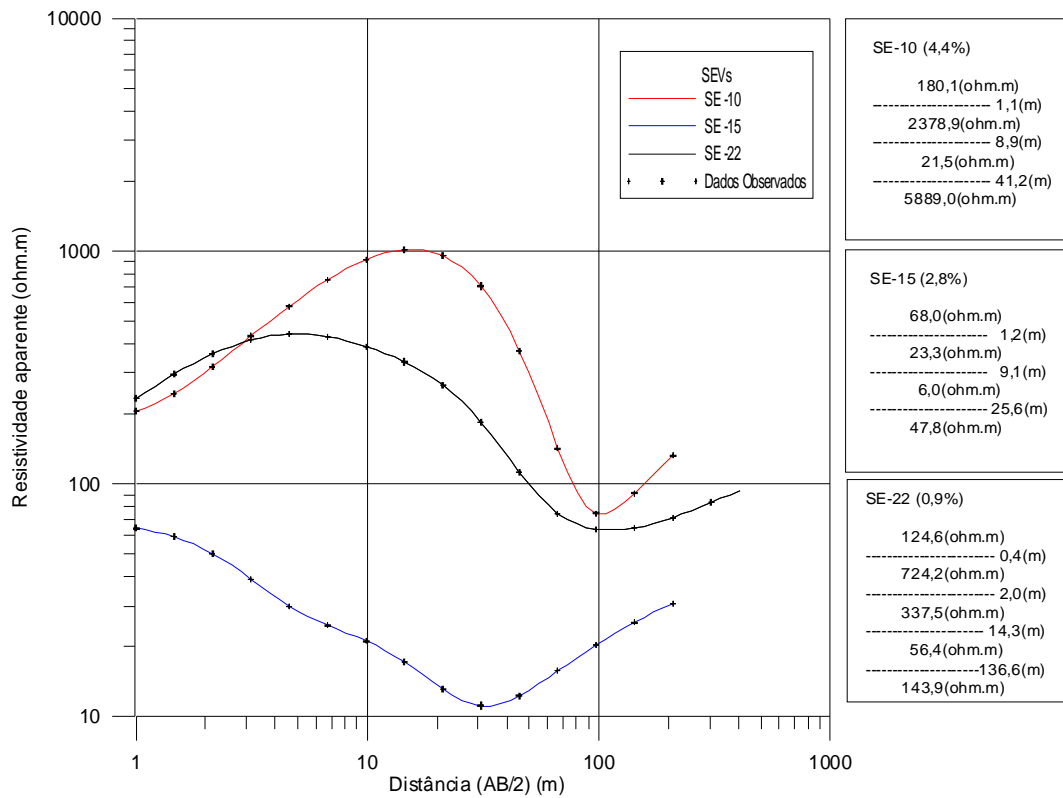


Figura 2 – Curvas de sondagens elétricas representativas das formações da área.

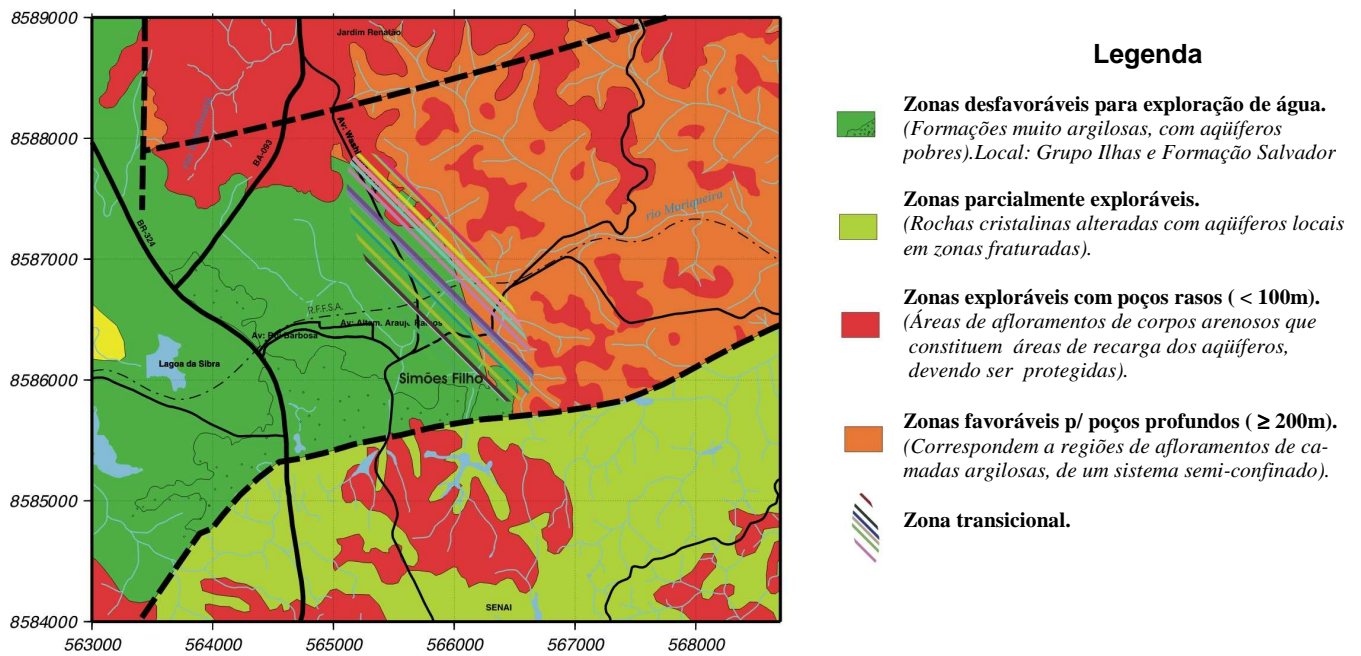


Figura 3 – Mapa do potencial hidráulico e de vulnerabilidade dos recursos hídricos subterrâneos de Simões Filho.