

APLICAÇÃO DO MÉTODO DA ELETORRESISTIVIDADE NA PROSPECÇÃO HIDROGEOLÓGICA DOS AQUÍFEROS METASSEDIMENTARES DA CHAPADA DIAMANTINA CENTRO-SETENTRIONAL, BAHIA

Hernan Sales Barreiro ¹, Natanael da Silva Barbosa ², João Batista Matos de Andrade ³

¹ Universidade Federal da Bahia. Rua Barão de Jeremoabo, s/n. Salvador (BA). hernan.sales@ufba.br

² Universidade Federal da Bahia. Rua Barão de Jeremoabo, s/n. Salvador (BA). ndbarbosa@ufba.br

³ Companhia de Engenharia Hídrica e Saneamento da Bahia. Av. Luiz Viana Filho, 300, 3ª Avenida - CAB. Salvador (BA). hidroexplorer@gmail.com

Palavras-Chave: Chapada Diamantina; Prospecção Hidrogeológica; Eletorresistividade.

INTRODUÇÃO

A área de estudo corresponde ao domínio hidrogeológico das rochas metassedimentares da região centro-setentrional da Chapada Diamantina. Em termos geológicos são representados por unidades litoestratigráficas mesoproterozoicas (e.g., Formações Tombador, Caboclo, Morro do Chapéu) e neoproterozoicas (e.g., Formação Bebedouro). Ambos constituem aquíferos heterogêneos com dupla porosidade de grande relevância para o abastecimento humano e irrigação.

De acordo com Oliveira *et al.* (2003) em torno de 15% da área do estado (84.300 km²) é coberta por rochas metassedimentares. Em geral, ocorrem em áreas com precipitações inferiores a 800 mm/anos. A infiltração direta das águas das chuvas representa o principal mecanismo de recarga do sistema. Em termos hidrogeológicos, compõe-se de aquíferos livres e de dupla porosidade, ou seja, apresentam porosidade primária (intergranular) e secundária (através de fraturas, falhas e fendas) (PAULA e CAMPOS, 2016).

Na Bahia, o domínio hidrogeológico metassedimentar na Chapada Diamantina diferencia-se do domínio cristalino por apresentar vazões mais elevadas e uma menor salinização de suas águas. Isto se deve, em parte, à composição litológica das rochas, em geral ricas em quartzo e pelas condições de topografia e pluviosidade elevadas (OLIVEIRA *et al.*, 2003). O autor afirma ainda que, apesar das boas condições de recarga e qualidade das águas, as reservas hídricas desse domínio na região centro-setentrional da Chapada Diamantina, são consideradas pequenas, principalmente se comparadas com as reservas dos aquíferos que compõem o domínio sedimentar. Em contrapartida, esses aquíferos são capazes de abastecer, em sua totalidade, importantes cidades, a exemplo de Morro do Chapéu e Bonito.

JUSTIFICATIVA

A região centro-setentrional da Chapada Diamantina apresenta alta relevância no contexto hidrogeológico do semiárido baiano, a julgar pela capacidade de abastecimento urbano de importantes cidades da região e da utilização na irrigação das lavouras. Atualmente, existe uma importante lacuna de conhecimento hidrogeológico sobre os aquíferos metassedimentares da Chapada Diamantina, com a maioria dos trabalhos acadêmicos até então realizados se concentrando em aspectos geológicos (e.g., CPRM, 1995) e recursos minerais (e.g., SOUZA *et al.*, 1993).

Nos últimos anos, com a atração de investimentos pela Secretária de Agricultura do Estado da Bahia, a macrorregião de Morro do Chapéu se consolidou como um importante polo agrícola na Chapada Diamantina. Atualmente produz e exporta morangos, tomates, maçãs, uvas e vinhos experimentais. Assim, o aumento na área de produção agrícola acarreta em uma grande demanda pelo recurso hídrico subterrâneo e novos investimentos na perfuração de poços tubulares. Diante desse contexto e do conseqüente crescimento econômico da região, torna-se necessário um maior conhecimento hidrogeológico desses aquíferos e de suas

inter-relações para a adoção de medidas que visem aumentar a eficiência na locação e o aumento da produtividade dos poços. Considerando que, a utilização de métodos de locação não tradicionais e a aplicação inadequada dos métodos de prospecção convencionais podem resultar em prejuízos ao sistema produtivo.

OBJETIVOS

Os principais objetivos dessa pesquisa são: i) julgar os métodos de prospecção de águas subterrâneas atualmente empregados na região centro-setentrional da Chapada Diamantina; ii) analisar o padrão dos perfis de eletrorresistividade para as diferentes unidades metassedimentares aquíferas atravessadas e, conseqüentemente, as locações propostas na área de estudo. Adicionalmente objetiva-se contribuir com o estado da arte do conhecimento acerca da hidrogeologia na Chapada Diamantina.

MÉTODOS

A prospecção hidrogeológica se inicia em escritório, com a realização do reconhecimento geológico regional, da compreensão do contexto geotectônico e da identificação do arranjo estrutural associado, visando também o reconhecimento de drenagens características do modelo riacho-fenda (SIQUEIRA, 1967). Essa etapa inicial é fundamentada através do uso de mapas geológicos, fotografias aéreas e imagens de satélite. Ainda nessa etapa, são utilizadas informações hidrogeológicas e hidrodinâmicas de poços tubulares extraídos de bancos de dados (e.g., da Companhia de Engenharia Hídrica e de Saneamento da Bahia – CERB e o Sistema de Informação de Águas Subterrâneas do Serviço Geológico do Brasil – CPRM). Posteriormente, em campo, é realizada verificação das estruturas regionais identificadas na etapa anterior e uma análise qualitativa (e.g., tipo, medidas estruturais, cinemática, etc.) e quantitativa (e.g., densidade, intersecções, comprimentos, etc.) das fraturas, fendas e falhas de escala local.

Em situações que as estruturas geológicas (e.g., fraturas, falhas, fendas) não são visíveis em superfície ou quando uma área apresenta um espesso manto de intemperismo ou coberturas recentes, comumente é realizado na complementação da pesquisa o uso de métodos indiretos (i.e., geoeletricos). Para tanto, utiliza-se a técnica do caminhamento elétrico, com objetivo de identificar as descontinuidades laterais em subsuperfície e potenciais armazenadores de água subterrânea (e.g., falhas, fraturas, contatos geológicos, etc.).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na área de estudo é verificado que a assertividade na locação de poços tubulares cadastrados na pesquisa é elevada, pois apenas 2% dos poços estudados apresentaram vazões insuficientes (i.e., menores que 500 l/h), de forma que, a prospecção geofísica (e.g., sondagens elétricas verticais e caminhamentos elétricos) é, geralmente realizada nas áreas com maior complexidade geológica e, conseqüentemente, com uma alta frequência de poços secos ou de vazão insuficiente. Desse modo, nos últimos anos têm-se verificado o aumento na demanda pela prospecção geofísica, principalmente por agricultores locais, na tentativa da obtenção de uma maior capacidade produtiva dos poços, para utilização principalmente na irrigação de fruticultura.

A seguir são apresentados quatro perfis geoeletricos produzidos a partir de levantamento geofísicos realizados na área de estudo. Os dados foram obtidos através da aplicação do método da eletrorresistividade, da técnica de caminhamento elétrico e do arranjo dipolo-dipolo multicamadas e bidimensional.

A Figura 1 exibe um perfil geoeletrico em rochas da Fm. Tombador. Da análise do perfil, observa-se a existência de três camadas com resistividades distintas, de acordo a profundidade: i) rasa, com resistividades até 6790 ohm.m, correspondente à zona de metarenitos alterados; ii) mediana, até 80m, com resistividades em torno de 11000 ohm.m e iii) profunda, a partir de 100 m, com resistividades entre 11000 e 18000 ohm.m.

Da análise do perfil é verificado uma diminuição da resistividade em dois locais específicos: o primeiro representa uma anomalia horizontal, entre 160 e 280 m de comprimento da linha geoeletrica, alcançando valores inferiores a 2526 ohm.m, entre 40 e 70 m de profundidade, provavelmente relacionado à existência de

porosidade intergranular com possível preenchimento por água. Já o segundo local representa uma anomalia vertical, entre 360 e 400 m de comprimento da linha geoeletrica, local que apresenta resistividade em torno de 1541 ohm·m, provavelmente relacionado a presença de água em sistemas de fraturas verticalizadas.

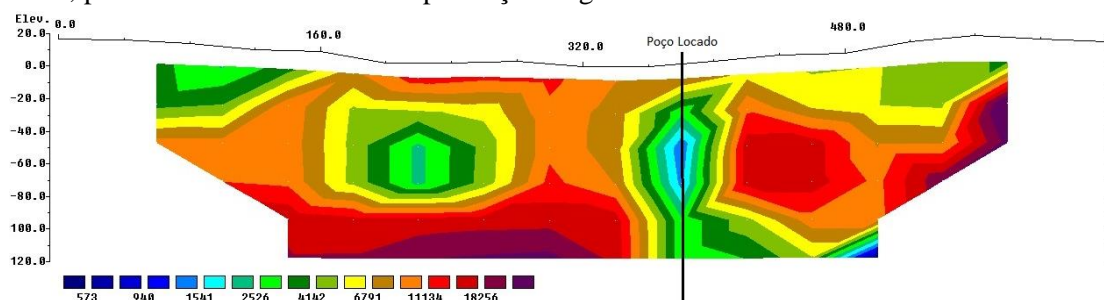


Figura 1: Perfil geoeletrico de caminhamento elétrico em rochas da Fm. Tombador em Morro do Chapéu/BA.

Nesse caso, a locação do poço foi realizada ao longo da anomalia vertical, pois essa feição possui uma maior probabilidade de conter fraturas interconectadas armazenadoras de água subterrânea, expresso pela diminuição da resistividade para valores inferiores a 940 ohm.m aos 480 m de comprimento da linha e 120 m de profundidade.

As Figuras 2 e 3 exibem perfis geoeletricos em rochas da Formação Caboclo. No perfil ilustrado na Figura 2, observa-se uma camada superior de 60 m de espessura e resistividade inferior a 95,3 ohm·m, e uma camada com aproximadamente 60 m de espessura, iniciando em 60 m até a profundidade final de investigação, com resistividade superior a 579 ohm·m. Em termos geológicos, possivelmente se relaciona a intercalação de metarenitos, na base, e metargilitos relacionados à Formação Caboclo. Devido à falta de evidências da presença de fraturas/falhas/fendas, não foi verificada condições propícias a perfuração de um poço nessa área.

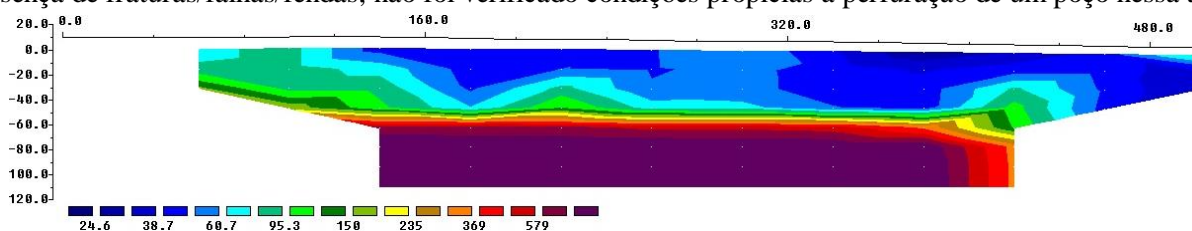


Figura 2: Perfil geoeletrico de caminhamento elétrico em rochas da Fm. Caboclo na região de Morro do Chapéu/BA.

No perfil geoeletrico da Figura 3 observa-se a ocorrência de dois litotipos. O primeiro ocorre na parte superior do perfil, e apresenta resistividade inferior a 699 ohm·m, e o segundo tipo ocorre amplamente na camada intermediária, com espessura de no mínimo 70 m e resistividade superior a 1948 ohm·m.

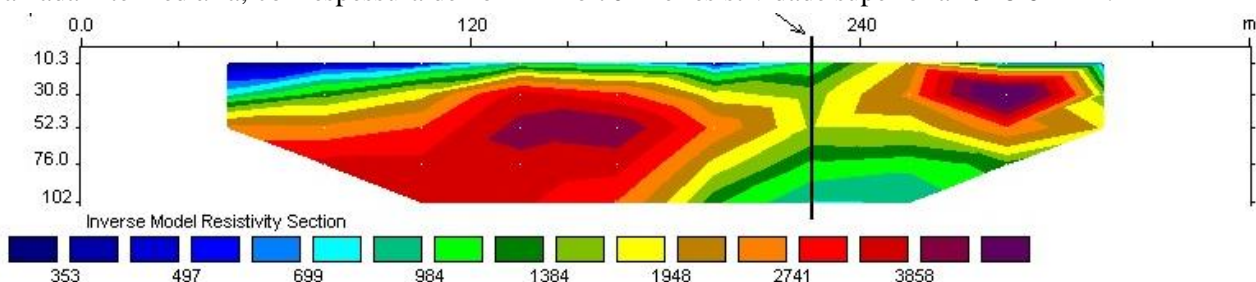


Figura 3: Perfil geoeletrico de caminhamento elétrico em rochas da Fm. Caboclo na região de Bonito/BA.

Possivelmente trata-se da intercalação de metargilitos e metarenitos, com a predominância de metarenitos nesse perfil. Foi observado uma anomalia vertical próximo de 210 m de comprimento da linha geoeletrica, sendo interpretada como uma estrutura geológica (e.g., falha ou fratura) armazenadora de água. Dessa forma, foi recomendada a perfuração de um poço nessa localidade.

O perfil geoeletrico da Figura 4 relaciona-se às rochas da Fm. Morro do Chapéu. A partir da sua análise é possível verificar uma camada superior, com no máximo 20 m de espessura, e resistividade em torno de 1170 ohm·m. Nela, verifica-se que a medida que a profundidade aumenta, ocorre uma diminuição da resistividade na camada intermediária, com cerca de 20 m de espessura e resistividade inferior a 316 ohm·m.

A partir dos 45 m de profundidade ocorre um aumento brusco da resistividade, que alcança valores superiores a 4338 ohm-m, relacionado a ocorrência de metarenitos dessa unidade litoestratigráfica. Nesse perfil foram observadas anomalias horizontais (camada intermediária) e anomalias verticais entre 180-240 m e 420-450 m de comprimento da linha geoeletrica, sendo interpretadas como sistemas de fraturas e/ou falhas.

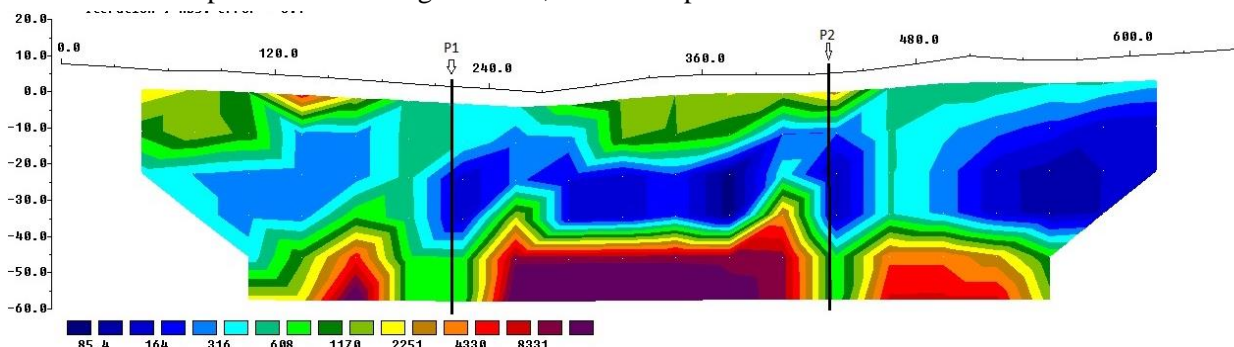


Figura 4: Perfil geoeletrico de caminhamto eletrico em rochas da Fm. Morro do Chapéu em Morro do Chapéu/BA.

Os dados extraídos dos perfis geoeletricos associados com dados de campo, corroboram com o modelo de dupla porosidade em rochas metassedimentares, com a presença inequívoca de uma porosidade intergranular e por fraturas nos metarenitos que compõe a camada intermediária.

Em geral, os poços foram locados nas anomalias verticalizadas, principalmente nos locais com menores valores de eletroresistividade os quais, indicam uma maior probabilidade da presença de fraturas armazenadoras de água e, provavelmente interconectadas com outras estruturas geológicas. Adicionalmente, é provável a ocorrência de recarga do manto de intemperismo sobrejacente.

CONCLUSÕES

A análise de perfis de caminhamto eletrico possibilitou a compreensão da geologia local, através da variação de resistividade exibidas nos perfis, sendo possível identificar litotipos previstos na geologia regional e verificados durante o reconhecimento de campo. Nesse sentido foi possível compreender as locações propostas, observando que são priorizadas as anomalias verticalizadas, associadas a falhas, fraturas e fendas, haja vista que estas apresentam maior probabilidade de conter água e dispor-se interconectadas em profundidade com outras estruturas geológicas.

A análise dos perfis geoeletricos corroborou também com o modelo de dupla porosidade que foi identificada nos aquíferos avaliados, principalmente a partir de anomalias horizontais nos perfis utilizados, possivelmente relacionadas à presença da porosidade intergranular em uma menor coesão das rochas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CPRM, Serviço Geológico do Brasil, Ministério de Minas e Energia. Projeto mapas municipais: Município de Morro do Chapéu (BA). Superintendência Regional de Salvador, Salvador, 1995.
- Oliveira, I. B.; Negrão, F. N. e Silva, A.G.L.S. Mapeamento dos aquíferos do estado da Bahia utilizando o Índice de Qualidade Natural das Águas Subterrâneas – IQNAS. Revista Águas Subterrâneas, São Paulo, v. 21, n. 1, p. 123-137. 2007.
- Paula, T. L. F. e Campos, J. E. G. Aquíferos com fluxos controlados simultaneamente por porosidade intergranular e planar: aplicação a rochas metassedimentares do Alto Paraguai, MT. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre, v. 21, n. 1, p. 11-24, jan.- mar. 2016.
- Siqueira, L. Contribuição da geologia à pesquisa de água subterrânea no cristalino. Revista Água Subterrânea, Recife, 2 (9), p. 1-29. 1967.
- Souza, S. L de; Brito, P. C. R. e Silva, R. W. S. Estratigrafia, sedimentologia e recursos minerais da Formação Salitre na Bacia de Irecê, Bahia. Arquivos Abertos: Série 2. Salvador: CBPM, 24p. 1993.