

MODELAGEM HIDROGEOLÓGICA EM AQUÍFERO FISSURAL: ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE JAQUIRANA, RIO GRANDE DO SUL

Eduardo Mesa ¹, Felipe Bem Rodrigues ², Lucas Marchi da Motta ³

¹ Universidade do Vale do Rio dos Sinos. Avenida Unisinós, 950. São Leopoldo (RS).
dudumesa@gmail.com

² Companhia Riograndense de Saneamento – Programa Açudes e Poços (PAP), Av. A. de Carvalho, 2667, Porto Alegre (RS). felipe.rodrigues@corsan.com.br

³ Companhia Riograndense de Saneamento – Programa Açudes e Poços (PAP), Av. A. de Carvalho, 2667, Porto Alegre (RS). lucas.motta@corsan.com.br

Palavras-Chave: Geofísica; Aquífero Fissural; Formação Serra Geral.

INTRODUÇÃO

A água é um composto natural essencial à vida no planeta Terra, além de ser utilizada também como insumo básico da maioria das atividades econômicas. É encontrada na natureza em quantidades que variam no tempo e no espaço, sendo extremamente vulnerável à poluição.

Segundo o IBGE (2010), no estado do Rio Grande do Sul (RS) as águas subterrâneas são a única fonte de abastecimento de 59% dos municípios. O município de Jaquirana, localizado no nordeste do estado tem o abastecimento público exclusivamente por meio de poços tubulares, os quais captam água do Sistema Aquífero Serra Geral (SASG). Conforme Reginato & Strieder (2006), no estado a Formação Serra Geral é caracterizada pela presença de aquíferos granulares e fraturados.

O uso de ferramentas geofísicas vem mostrando ótima aplicabilidade na prospecção de água subterrânea. Os dados geofísicos quando associados aos lineamentos e estruturas na região, proporcionam uma maior eficiência na identificação de descontinuidades acumuladoras de água em um aquífero fissurado. Métodos eletroresistivos e eletromagnéticos constituem as formas mais usadas para detecção, determinação da profundidade do nível freático e locação de poços.

O principal objetivo deste estudo é buscar local regiões que apresentam maiores vazões no aquífero, por meio de análises geofísicas associadas a litologia e a compartimentação estrutural observadas na área de estudo. Para atingir este objetivo, é aqui apresentado um estudo de caso de uma perfuração de um novo poço tubular (JAQ 15), realizado pela Companhia Riograndense de Saneamento – (CORSAN), no município de Jaquirana (RS). Foi utilizado a técnica do caminhamento elétrico pelo arranjo dipolo-dipolo, juntamente com as análises da geologia regional para identificar o ponto com bom potencial de captação de água.

ÁREA DE ESTUDO

O município de Jaquirana situa-se no Rio Grande do Sul, entre as coordenadas geográficas 28° 51' 48'' latitude Sul, 50°21'1'' longitude Oeste com a altitude média de 927 metros (Figura 1A). Distancia-se da capital Porto Alegre por aproximadamente 220 km.

Segundo Freitas (2010), na porção nordeste do estado, onde se localiza a área de estudo, a água subterrânea é explorada no Sistema Aquífero Serra Geral II. Aquífero esse que abrange cerca de 50% do estado do Rio Grande do Sul (RS). O SASG está associado a rochas vulcânicas básicas, intermediárias e ácidas (Roisenberg & Vieiro, 2002). Durante as de campo não foi possível fazer a identificação litológica devido à ausência de afloramentos e a presença de solo

espesso. A região possui feições estruturais bem marcadas, com conjuntos de lineamentos paralelos e orientados em NE – SW, identificados por meio de imagens de satélite (Figura 1B).

Atualmente a CORSAN possui 6 poços para atender o município: JAQ 02, 03, 04, 05, 06 e 15. Os primeiros localizados ao longo de um mesmo lineamento estrutural (Figura 1B), acarretando no rebaixamento do nível d'água e menor produtividade. Fazendo-se necessário a exploração de uma nova área potencial.

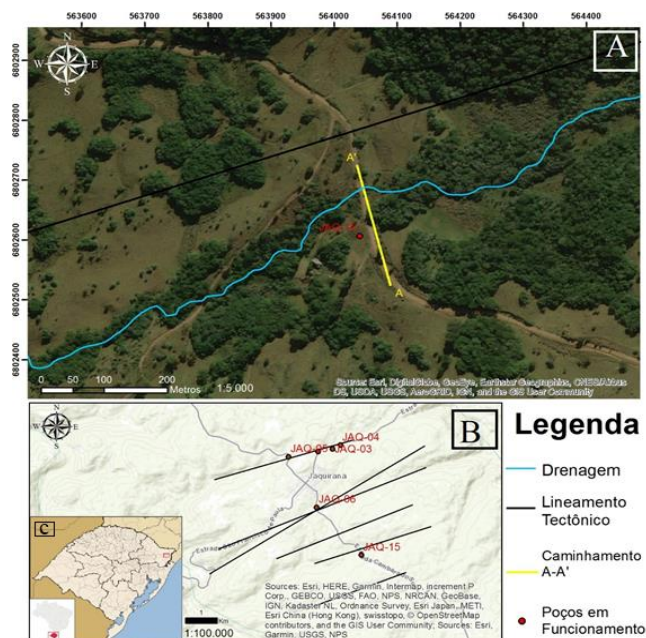


Figura 1. A) Caminhamento elétrico A-A', ao lado esquerdo, poço locado (JAQ-15) em vermelho. B) Em vermelho a distribuição dos poços no município, com lineamentos representados por linhas escuras. C) Localização do Município de Jaquirana no estado do RS.

MATERIAIS E MÉTODOS

O método geoeétrico consiste basicamente na injeção de uma corrente elétrica (I) no solo por de um par de eletrodos (emissão), a medida da diferença de potencial resultando da passagem desta corrente através de outro par de eletrodos (recepção) situados nas proximidades resulta nos dados de eletrorresistividade. O modo como é distribuído geometricamente estes quatros eletrodos no terreno, caracterizam o arranjo utilizado para a aplicação (Figura 2).

A técnica de caminhamento elétrico tem como base a realização de medidas de resistividade aparente ao longo de uma linha, com o objetivo de investigar variações em um ou mais níveis em profundidade (Sherrif, 1989). Nesta técnica o arranjo dipolo – dipolo é largamente utilizado para diversas aplicações, inclusive prospecção de água subterrânea. No levantamento em campo para resultar na obtenção de uma seção, a execução das medidas deve se manter fixa ao espaçamento “a” entre os dipolos de emissão (A B) e recepção (M N), conforme aumenta a distância entre estes dipolos, fator “n-a” (Figura 2), é aumentada a profundidade para obtenção de dados. Cada aumento no fato “n-a”, resulta em um novo nível mais profundo para alcance do estudo.

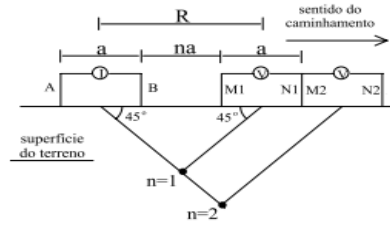


Figura 2. Geometria arranjo dipolo-dipolo (KOEFOED, 1979).

A aquisição de dados foi realizada por meio de levantamentos de imagens aéreas do *Google Earth*, pré-definindo a área para estudo. Na qual foi utilizado o equipamento Super Sting R1 IP disponibilizado pela Companhia Riograndense de Saneamento. Também se utilizou uma bateria de 12V servindo de fonte de alimentação, carreteis e eletrodos de aço. A seção resultante (Figura 3) foi processada através do software RES 2D INV, também disponibilizado pela Companhia. O caminhamento A-A' (Figura 1) realizado possuiu extensão horizontal máxima de 220 metros, realizado em uma via não pavimentada. Por 7 vezes foi aumentado o fator “n-a”, mantendo o espaçamento “a” em 20 metros, através dos 7 níveis, a profundidade de investigação total de 45 metros.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Qualitativamente, a resistividade é uma medida representativa quanto à dificuldade que determinado material impõe a passagem de uma corrente elétrica. Conforme Aktarakçi, (2008), rochas cristalinas básicas possuem valores de resistividade entre 1000 - 1000000 $\Omega.m$. Enquanto o valor para água subterrânea é de 0,5 - 300 $\Omega.m$, e para solo com valores menores que 10 $\Omega.m$.

O caminhamento (Figura 3) é interpretado por cores, onde para valores superiores aos 800 $\Omega.m$ há cores quentes (avermelhadas) e valores inferiores aos 300 $\Omega.m$ há cores frias (azuladas). Neste caso, o alvo de interesse se dá pelas áreas com predominância de cores frias, esperando ser reflexo de áreas com maior acúmulo de água para captação.

Em detalhe, é observada uma primeira zona subvertical (sentido A - A') que se destaca pela predominância de cores frias com valores inferiores a 200 $\Omega.m$ e localizada entre as distancias de 100 e 120 m da seção, aparentando ser o local com maior potencial a ser explorado para a obtenção de água. Para o intervalo entre 160 m a 180 m há outra zona subvertical, de menor potencial devido a menor predominância de cores frias. Na área de estudo há um corpo d'água, associado a uma lineação (Figura 1), nesta drenagem é observado um bom potencial produtivo. A partir dos 180 m há predominância de cores quentes com valores superiores a 2.000 $\Omega.m$. Valores elevados de resistividade elétrica (cores quentes), são associados a rochas com porosidade muito baixa, logo, não se espera gerar um acúmulo de água satisfatório para captação.

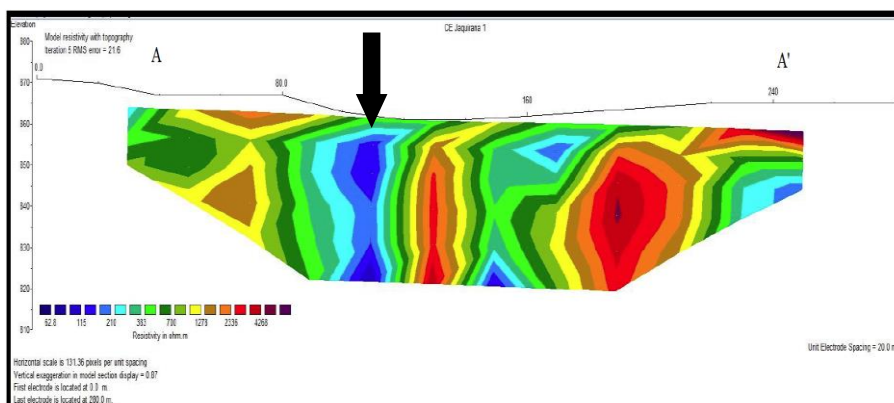


Figura 3. Modelo geofísico resultante do caminhamento A-A'. Com destaque para seta preta, indicando a zona locada para perfuração do poço JAQ 15.

CONCLUSÃO

A identificação dos critérios para seleção de um ponto para perfuração de um novo poço, inicialmente contemplou uma análise regional com objetivo de delimitar novas áreas com potencial de exploração de água subterrânea, priorizando locais de intersecção de lineamentos associados a drenagens bem definidas, através de imagens aéreas. Estas análises foram correlacionadas ao estudo geoeletrico que, apresentou ótimos resultados sendo considerada uma eficaz ferramenta para a investigação hidrogeofísica relacionada a captação de águas subterrâneas no município de Jaquirana, além de ser rápida, de baixo custo e simples de executar/analisar. As características da área de estudo (aquífero fissural, com baixa vazão e espessa cobertura de solo) acabam por dificultar a locação de um poço produtivo, fazendo necessário o uso de alternativas para melhor analisar as características do aquífero e local o melhor local a ser perfurado. Os resultados obtidos por meio do método de caminhamento elétrico foram satisfatórios e corroboraram na identificação da melhor área a ser perfurada, os dados geofísicos obtidos foram correlacionados as interpretações estruturais resultando na locação do poço JAQ 15 que irá suprir o abastecimento do município de Jaquirana.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AKTARAKÇI, H. (2008). Resistivity Imaging. Seminar on resistivity imaging. Madrid.
- FREITAS, A.M. Recursos Hídricos Subterrâneos. 2010. Geodiversidade do estado do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. CPRM. 71-86 p.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - 2008. Rio de Janeiro, 2010.
- KOEFOD, O. (1979) Geosounding principles: Resistivity sounding measurements, Elsevier, Amsterdam.
- REGINATO, P.A.R.; STRIEDER, A.J. Integração de Dados Geológicos na Prospecção de Aquíferos Fraturados na Formação Serra Geral. Revista da Associação Brasileira de Águas Subterrâneas. V.20, n.1, p. 1-14, 2006.
- ROISENBERG, A.; VIERO, A.P. 2002. O Vulcanismo Mesozoico da Bacia do Paraná no Rio Grande do Sul. In: Holz, M.; De Ros, L.F. (Edit.). Geologia do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: CIGO/UFRGS. Porto Alegre, 2000. 444p. Edição Revista, 2002.
- SANTOS, J.; CAMPOS E. e SILVA, C. Águas Subterrâneas. Revista Águas Subterrâneas, vol.16, n.1, p. 232-250. Associação Brasileira de Águas Subterrâneas.
- SHERIFF E.R. 1989. Geophysical methods, Prentice Hall, chapter 9, Electrical and Electromagnetic methods, 192-200 p.