



ESTUDO DA INFLUÊNCIA DA PRESSÃO AQUÍFERA NUMA REDE GEODÉSICA DE ESTUDO GEODINÂMICO

Carlos Antunes¹, Rui Gonçalves², Ana Navarro¹, João Catalão¹ e João Calvão¹
¹Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa
²Instituto Politécnico de Tomar



RESUMO

Com o objectivo de avaliar a possível contribuição da pressão exercida pelo sistema aquífero do Vale do Tejo sobre movimentos verticais detectados na rede geodésica de estudo geodinâmico, foi estabelecida uma rede piezométrica que permite a monitorização do aquífero profundo, e consequentemente, o estudo da sua dinâmica. Este estudo permitirá definir uma componente de deslocamento vertical dos vértices associada à variação sazonal do nível hidrostático do sistema aquífero, que deverá ser deduzida dos deslocamentos detectados por observação da rede geodésica com o sistema GPS. A observação regular dos níveis hidrostáticos absolutos com precisão centimétrica permitirá avaliar a sua capacidade de recarga, os sentidos de fluxo, e em combinação com dados de perfis geoelectrónicos, poderá ainda contribuir para uma melhor definição geométrica das estruturas geológicas da zona. É apresentado o trabalho de definição e observação geodésica da rede piezométrica, bem como, resultados preliminar deste estudo a partir das primeiras observações.

REDE PIEZOMÉTRICA

Foram seleccionados cerca de 80 furos de água a partir da base de dados do INAG (Instituto Nacional da Água) pertencentes ao sistema aquífero Tejo – Sorraia. A Figura 1 mostra a sua distribuição ao longo do Vale do Tejo. Desses cerca de 80 furos foram apenas coordenados 53 a partir de uma estação GPS definida no vértice geodésico MUGE.

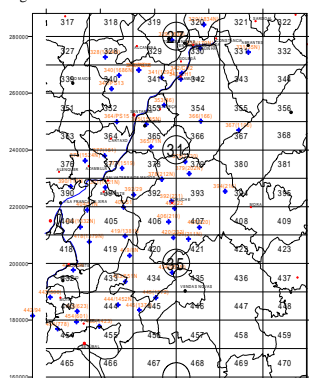


Figura 1 – Distribuição dos furos de água coordenados na região do Vale do Tejo.

A escolha de furos para integrar esta rede tem em consideração dois factores, a acessibilidade e a presença de equipamento de bombagem. O equipamento de bombagem presente no furo é o factor mais importante, já que por um lado inviabiliza muitas vezes a utilização dos furos para medição piezométrica, pelo facto de impedir a introdução da sonda, e por outro, em períodos de extracção não permite a medição correcta do nível hidrostático. Os melhores furos, são por isso, os furos sem bombagem ou desactivados.

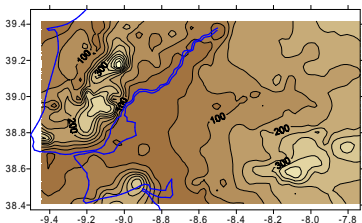


Figura 2 – Modelo aproximado da topografia do terreno da zona do Vale do Tejo.

COORDENAÇÃO DOS FUROS

A coordenação dos furos foi feita por GPS a partir de uma estação definida no vértice geodésico MUGE, tomando como referencial geodésico a estação permanente de CASCAIS do IGP (Instituto Geográfico Português) no sistema WGS84.

A cota é a componente de posicionamento mais importante para este estudo, pois é a altitude ortométrica do nível hidrostático (1) que define a superfície piezométrica, pelo que houve a necessidade de se conjugar o sistema GPS com um modelo de geóide existente para a zona. As coordenadas planimétricas para além de fornecerem um posicionamento dos furos, necessário à localização dos furos no terreno, são usadas para a interpolação do modelo de geóide.

O posicionamento com GPS foi feito em modo estático com bases inferiores a 20 km, obtendo-se uma precisão altimétrica estimada na ordem dos 5 cm. Considerando a precisão absoluta do modelo de geóide utilizado de 8 cm e a precisão de medição do nível de 1 cm, podemos assumir uma precisão final do nível hidrostático absoluto da ordem dos 10 cm. Esta precisão obtida é suficiente para garantir, da parte da componente de posicionamento geodésico, um rigor superior a 0,01 % nos declives da superfície piezométrica. Poder-se-á, contudo, aumentar essa precisão para o nível de 5 cm, perfeitamente ao alcance do GPS e dos modelos de geóide mais actuais.

GEOMETRIA DO SISTEMA AQUÍFERO

A descrição da forma e estrutura do sistema aquífero, pode ser inferida com base nas descrições hidro-geológicas, informações da litologia dos furos e a partir da prospecção geoelectrica e sísmica de superfície. O levantamento geoelectrico existente engloba cerca de 150 Sondagens Eléctricas Verticais (SEV) no Vale do Tejo.

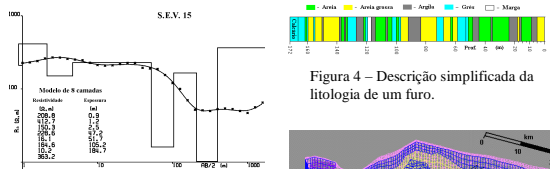


Figura 3 – SEV - modelo geoelectrico correspondente.

Figura 4 – Descrição simplificada da litologia de um furo.

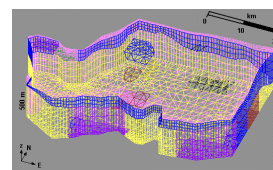


Figura 5 – Modelo do sistema aquífero - Península Setúbal e NE do Vale do Tejo.

MEDIÇÃO DO NÍVEL HIDROSTÁTICO

Para a determinação da superfície piezométrica é necessário proceder à medição dos níveis hidrostáticos em cada furo de água, a partir do qual se deduz o seu nível hidrostático absoluto ou nível piezométrico, sabendo-se a cota do bordo do furo (1). Esta medição é feita com uma sonda, a qual é constituída por uma fita métrica (de 100 m ou mais) que comporta um circuito eléctrico de 9 V, e que na sua extremidade tem uma ponta metálica que fecha o circuito em contacto com a água.

SUPERFÍCIES PIEZOMÉTRICAS

Dada a grande capacidade de recarga do aquífero do Vale do Tejo, um dos aquíferos mais produtivos, e dado o elevado nível de extracção de água que se verifica, pretende-se determinar sazonalmente superfícies piezométricas com o objectivo de estudar a sua dinâmica, bem como, a sustentabilidade do aquífero. E, principalmente para a componente de geodesia, estudar a possível influência da pressão do aquífero exercida sobre a topografia do terreno, de modo a poder retirar-se ilações sobre a sua influência nos movimentos verticais dos vértices geodésicos da rede de estudo geodinâmico da zona detectados com o GPS.

O tipo de equipamento e o nível de extracção de água constituem também entraves à boa representatividade do aquífero. É conveniente referir que, por vezes, para aumentar a capacidade de extracção o revestimento do furo é perfurado ao longo de toda a sua extensão, pondo em contacto directo os diferentes aquíferos que este atravessa, nomeadamente o aquífero superficial e o aquífero profundo.

Sem furos especificamente dedicados a este tipo de estudo, o trabalho deve ser conduzido com muita cautela, nomeadamente efectuar medidas de nível só após um longo período de estabilização do nível hidrostático da zona, e nunca em alturas de extracção ou de recuperação. Este tipo de consideração levou à exclusão de alguns furos medidos em momentos de captação, os quais alteravam consideravelmente a modelação da superfície piezométrica.

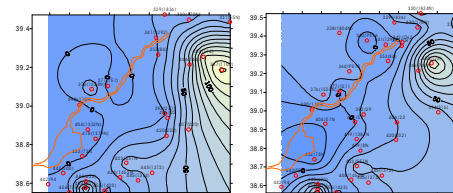


Figura 6 – Superfícies piezométricas observadas: a) Julho e Novembro de 2000; b) Julho de 2001

CONCLUSÕES

A determinação de superfícies piezométricas de precisão requer, por um lado, técnicas de posicionamento específicas da geodesia, quando se trata de áreas de grande extensão como é o caso do Vale do Tejo, e por outro lado, cuidados acrescidos na escolha dos furos de água que constituem a rede de medição. Enquanto que a geodesia já pode dar resposta a este tipo de posicionamento altimétrico de precisão de forma eficiente, já a escolha de pontos de água é uma questão de difícil contorno, pois os furos deverão estar em contacto apenas com o aquífero profundo, sob pena de conduzir a medidas erradas de nível. Certeza essa, difícil de obter.

Cruzando o modelo preliminar da superfície piezométrica com a topografia da zona, conduz-nos à conclusão da necessidade ampliar a rede de furos a NW do rio Tejo, por forma a caracterizar melhor o modelo ao nível do sentido de fluxo do aquífero.

Dado que este trabalho ainda se encontra em fase preliminar de análise de dados, não é possível apresentar aqui nem conclusões sobre a dinâmica do aquífero, nem conclusões sobre a pressão exercida sobre a topografia.

Este trabalho está a ser realizado no âmbito do Projecto I&D "Seismic Hazard Evaluation of the Lower Tagus Valley (SHELT)" financiado pela FCT ao abrigo do programa PRAXIS/P/CTE/11178/98.