

SISTEMA AQUÍFERO DOS GNAISSES DE ÉVORA

Alice FIALHO⁽¹⁾; António CHAMBEL⁽²⁾; Jorge DUQUE⁽³⁾

RESUMO

Com base em estudos hidrogeológicos efectuados anteriormente nos arredores da cidade de Évora, foi reconhecida às rochas gnáissicas da região uma aptidão hidrogeológica superior à média das formações cristalinas do Alentejo. Na sequência desta constatação foi iniciado o estudo hidrogeológico mais completo deste sistema aquífero, que permitiu constatar que algumas explorações agrícolas utilizam captações com caudais de exploração superiores a 40 m³/h.

Com esse fim, foi elaborado um inventário hidrogeológico com medições de pH, condutividade eléctrica e temperatura, a partir do qual se planeou uma campanha de amostragem de águas, da qual até ao momento da elaboração deste trabalho ainda não se têm resultados.

Os dados de campo permitiram constatar que as águas são predominantemente básicas, encontrando-se as águas ligeiramente ácidas apenas no extremo norte do sistema aquífero.

No que respeita à condutividade eléctrica, relativamente elevada, com média de 919 µS/cm e mediana de 888 µS/cm, verifica-se a ocorrência dos valores mais elevados, superiores a 1000 µS/cm, na zona da cidade de Évora e a sul da área investigada.

Palavras-chave: Aquífero, Hidroquímica, Gnaisses, Condutividade eléctrica, pH, Caudais.

⁽¹⁾ Engenheira dos Recursos Hídricos, Colaboradora da Direcção Regional do Ambiente- Alentejo

⁽²⁾ Hidrogeólogo, Assistente do Departamento de Geociências da Universidade de Évora, Direcção do Projecto Estudo de Recursos Hídricos Subterrâneos do Alentejo (ERHSA), pela Universidade de Évora

⁽³⁾ Hidrogeólogo, Mestre em Geologia Económica e Aplicada pela Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Coordenação do Projecto Estudo dos Recursos Hídricos Subterrâneos do Alentejo (ERHSA), pela Universidade de Évora

1 – INTRODUÇÃO

Esta comunicação resulta de um trabalho que se encontra em fase de desenvolvimento e decorre no âmbito do Projecto “Estudo dos Recursos Hídricos Subterrâneos do Alentejo (ERHSA)”, coordenado e financiado pela Comissão de Coordenação da Região Alentejo (CCRA).

A área de trabalho é a correspondente ao sistema aquífero dos gnaisses da região de Évora, o qual poderá constituir, em época de seca, uma reserva estratégica de abastecimento público à cidade de Évora e a muitas outras povoações do concelho de Évora e concelhos vizinhos.

O referido trabalho pretende contribuir para o planeamento e gestão deste recurso, cujas potencialidades nesta área eram totalmente desconhecidas até à relativamente pouco tempo. Actualmente, os vários regadios existentes na zona estão a aproveitar sem restrições os recursos deste sistema aquífero. Por exemplo, num total de 4 propriedades existem cerca de 70 captações com caudais médios da ordem dos 15 l/s, o que, por comparação com os caudais de 1 l/s característicos do Alentejo é considerado como muito bom. Está-se, no entanto, ainda muito longe de constatar uma sobreexploração global do sistema, uma vez que se trata de grande concentração de captações, mas muito localizadas.

2 – LOCALIZAÇÃO, GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

A área onde se procedeu à recolha dos dados hidrogeológicos que são analisados neste trabalho corresponde às rochas gnáissicas da região de Évora, e localiza-se no sector sudeste deste concelho (figura 1).

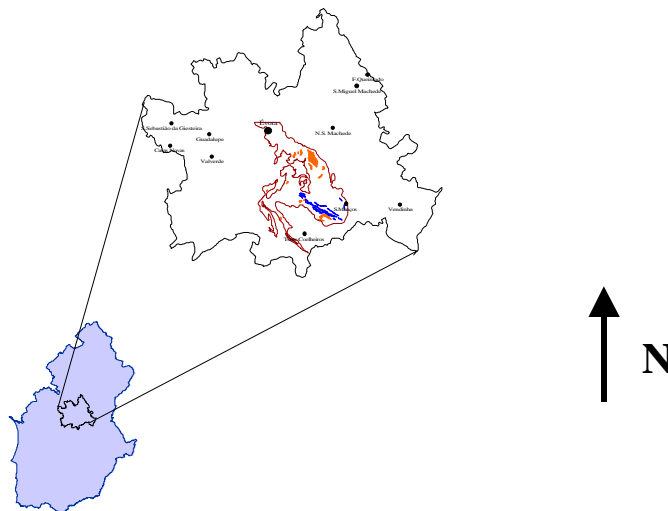


Figura 1 – Enquadramento geográfico da área em estudo

Esta área faz parte de um afloramento, que se estende para além de Montemor-o-Novo, de rochas ígneas de composição monzogranito–granodiorítica que se encontram associadas ao maciço eruptivo de São Manços. Deste maciço fazem parte os gnaisses de composição tonalítica, de grão médio, constituídos essencialmente por quartzo, plagioclase, biotite e hornblenda verde. A leste da cidade de Évora, aos gnaisses sucede-se a Formação dos

“Xistos de Moura”, que é constituída por xistos quartzo-feldespáticos, micaxistos com abundante quartzo de exsudação e anfibolitos com intercalações subordinadas de micaxistos (BARROS, CARVALHOSA, CARVALHO & ZBYSZEWSKI, 1967, 1969, 1972, 1991).

Do ponto de vista geomorfológico, a região faz parte da peneplanície do Alentejo com altitudes de 210 a 220 m, a drenagem natural é assegurada por dois conjuntos de linhas de água, que correspondem às bacias dos rios Sado e Guadiana, com o rio Xarrama como principal colector da primeira bacia e o rio Degebe da segunda.

3 – CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

O sistema aquífero dos gnaisses da região de Évora, constituído por um conjunto de rochas com características gnáissicas que afloram desde a zona de Évora até às proximidades do eixo Torre de Coelheiros – São Manços, estendendo-se, nessa zona, alguns quilómetros para oeste, num total de 136 km², faz parte do genericamente designado sistema das formações cristalinas do Alentejo (figura 2). Tem no entanto um comportamento hidrogeológico distinto, de acordo com o grau de fracturação e principalmente com o grau de alteração das rochas.

Por recurso aos relatórios de sondagem existentes na Direcção Regional do Ambiente - Alentejo e com o reconhecimento de campo resultante de trabalhos anteriormente realizados por CHAMBEL (1991) e FIALHO (1997), constata-se que o sistema aquífero corresponde a uma camada superficial muito argilosa, à qual se segue uma camada porosa com circulação intergranular que poderá atingir 15 a 20 m de espessura, contendo naturalmente blocos dispersos e mais ou menos compactos resultantes da resistência diferenciada à alteração em profundidade.

Trata-se portanto de um sistema de três meios com características hidráulicas distintas, em que a parte superior apresenta comportamento típico de meio poroso, a parte intermédia corresponde a um meio com porosidade dupla e a parte inferior poderá representar um meio puramente fracturado (STRELTSOVA, 1976).

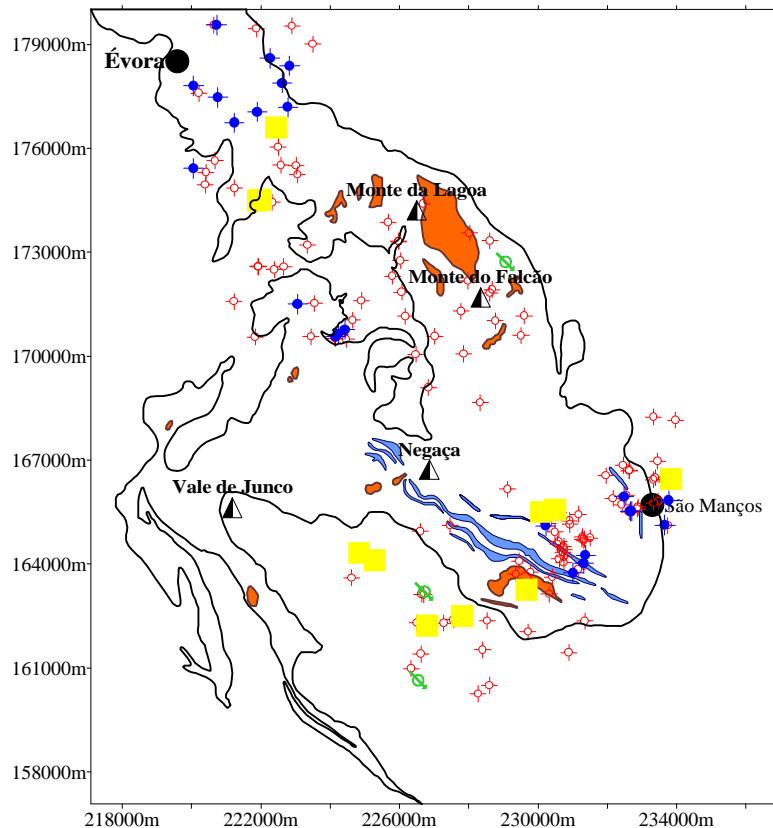
A partir de um estudo realizado no Monte da Lagoa (FIALHO, 1997) obtiveram-se valores de transmissividade da ordem dos 150 m²/dia, valor que está acima da média apresentada pela maior parte das litologias da região, que se situam entre 1 e 10 m²/dia.

Neste mesmo local fez-se um estudo hidroquímico que permitiu classificar as águas como bicarbonatadas calco-sódico-magnesianas. O teor de nitratos não se apresentava elevado, provavelmente em consequência do regadio ter sido iniciado muito recentemente nesta propriedade.

3.1 – Inventário hidrogeológico

Até ao momento da elaboração deste texto foi efectuado um inventário de pontos de água, a partir do qual se procurou identificar a existência de zonas mais ou menos produtivas dentro da área dos gnaisses.

Percorrido o terreno identificou-se uma concentração de captações em quatro locais distintos dentro do sistema aquífero: o Monte da Lagoa, o Monte do Falcão, a Negaça e Vale de Junco (figura 2). Nestas quatro propriedades existem cerca de 70 captações que raramente ultrapassam os 40 m de profundidade, cujas localizações, à excepção das do Monte da Lagoa, não se apresentam ainda neste artigo porque, quando da realização dos trabalhos de campo, as culturas existentes nestes locais encontravam-se em pleno desenvolvimento, impossibilitando a sua correcta localização. No entanto, observou-se que, na grande maioria destas captações, se exploram caudais médios entre 40 e 80 m³/h.



Legenda:

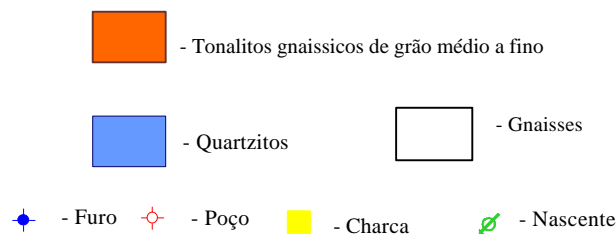


Figura 2 – Inventário hidrogeológico efectuada na área de estudo

A perspectiva que existe neste momento da investigação é de que estas características hidrogeológicas se estendem a toda a área dos gnaisses, e que o facto de noutras propriedades, próximas destas não existirem captações reveladoras destas características se deve à inexistência de regadios. A criação de gado, com necessidades de consumo de água muito inferiores, é outra actividade importante nesta área. Sendo as litologias envolventes dos

gnaises, rochas ígneas com características idênticas, há uma passagem gradual entre os gnaises e aquelas, pelo que os limites definitivos do sistema aquífero poderão ultrapassar os limites geológicos definidos para os gnaises, como se observa já no local de Vale de Junco. Os estudos no sentido de determinar a extensão total do aquífero prosseguem.

4 – ANÁLISE HIDROQUÍMICA

Simultaneamente ao inventário de pontos de água efectuou-se a medição da condutividade eléctrica e pH da água desses pontos e, em função dos resultados, fez-se uma caracterização geral, necessariamente sumária, da área.

4.1 – Condutividade eléctrica

A análise da figura 3 permite verificar a existência de valores de condutividade eléctrica elevada. Estando estas águas a ser utilizadas para fins agrícolas, a mineralização elevada que apresentam, não constitui de momento um problema. No entanto, podendo o sistema aquífero constituir uma reserva estratégica destinada a abastecimento público, seria possível detectar os locais de condutividade mais baixa e aí construir captações produtivas e com a qualidade necessária para esse fim.

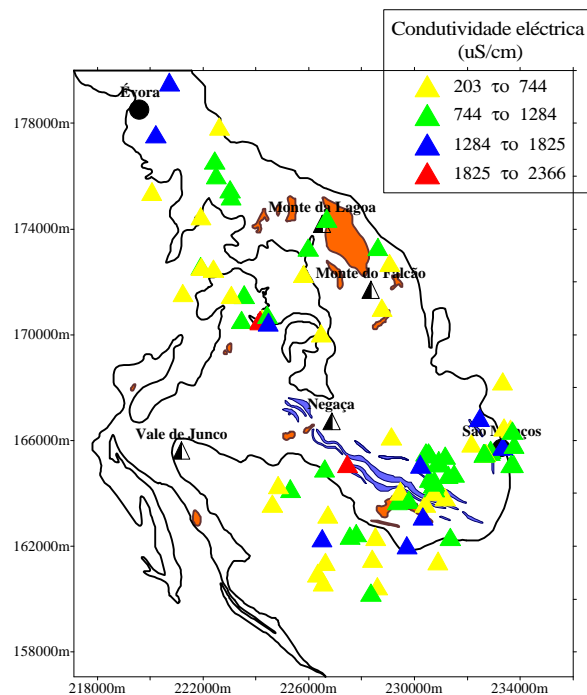


Figura 3 – Distribuição dos valores de condutividade eléctrica das águas subterrâneas do sistema aquífero dos gnaises da região de Évora

Apesar de apenas 5% dos valores se encontrarem abaixo do VMR (400 μ S/cm) definido pelo Decreto – Lei 74/90 de 7 de Março, e considerando que, pelo menos até cerca de 1000

$\mu\text{S}/\text{cm}$ as águas ainda apresentam, a nível da condutividade eléctrica, qualidade suficiente para abastecimento, mais de 50 % dos pontos amostrados estão nestas condições.

A análise da distribuição dos valores da condutividade (figura 4) mostra que a maior concentração se situa entre os 500 e os 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, logo seguida do intervalo entre 1000 e 1500 $\mu\text{S}/\text{cm}$, valores relativamente elevados quando comparados com outras áreas da região de Évora, nomeadamente nas rochas ígneas imediatamente a oeste de Évora CHAMBEL (1990, 1991, 1993).

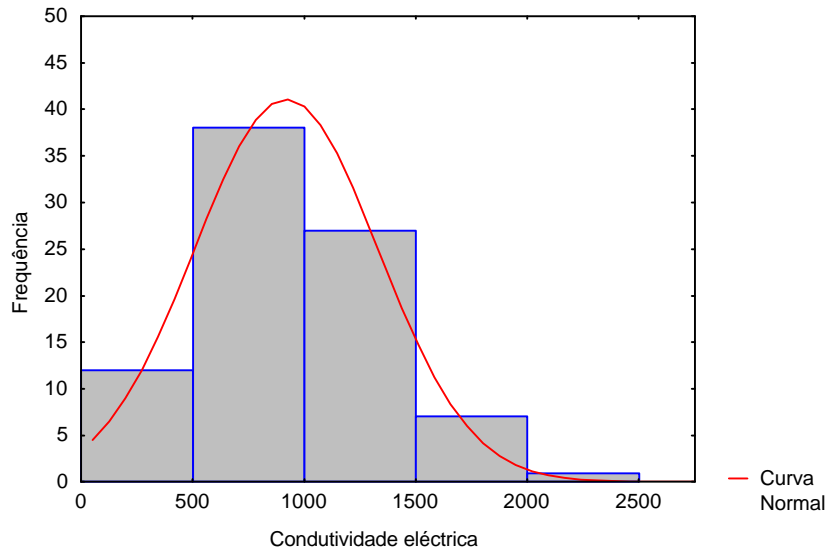


Figura 4 – Frequência de valores de condutividade eléctrica (em $\mu\text{S}/\text{cm}$) das águas subterrâneas do sistema aquífero dos gnaisses da região de Évora

No outro tipo de gráfico pode verificar-se que o valor máximo é de 2365, o mínimo de 203, e a mediana de 888 $\mu\text{S}/\text{cm}$, situando-se os 50% dos valores entre o 1º e o 3º quartil na gama de valores entre 638 e 1125 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

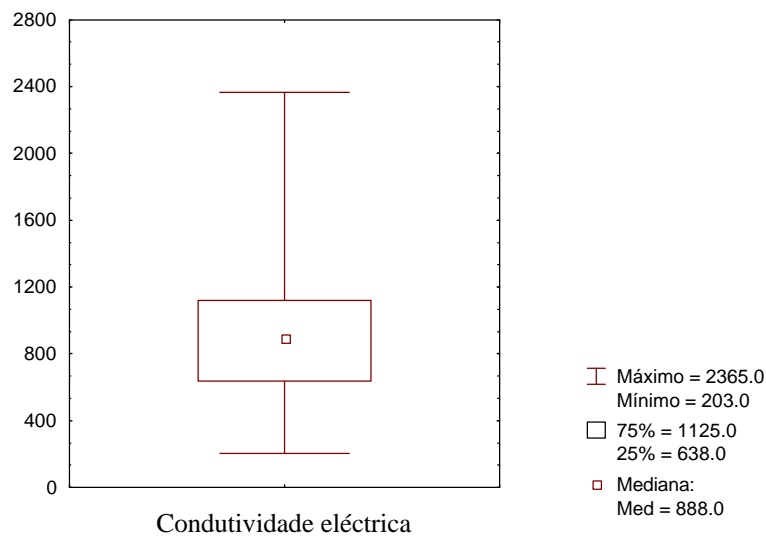


Figura 5 – Diagrama de caixa dos valores de condutividade eléctrica (em $\mu\text{S}/\text{cm}$) das águas subterrâneas do sistema aquífero dos gnaisses da região de Évora

4.2 – pH

A figura 6 representa a distribuição dos valores de pH, donde se pode observar que as águas do sistema aquífero, na generalidade, apresentam pH essencialmente básico, com alguns valores ácidos apenas no extremo nordeste do sistema aquífero.

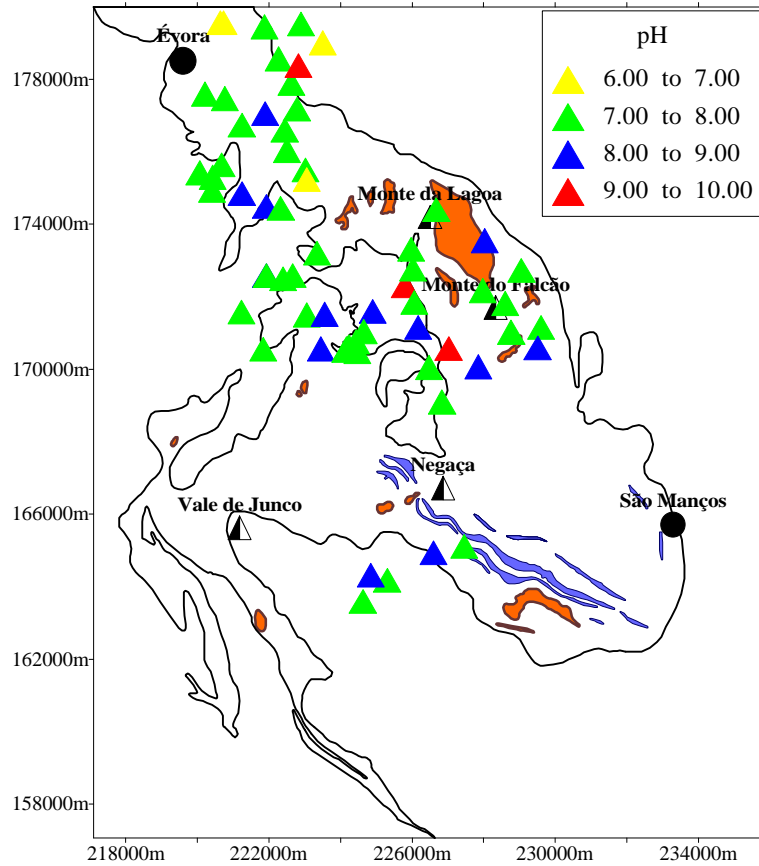


Figura 6 – Distribuição dos valores de pH das águas subterrâneas do sistema aquífero dos gnaisses da região de Évora

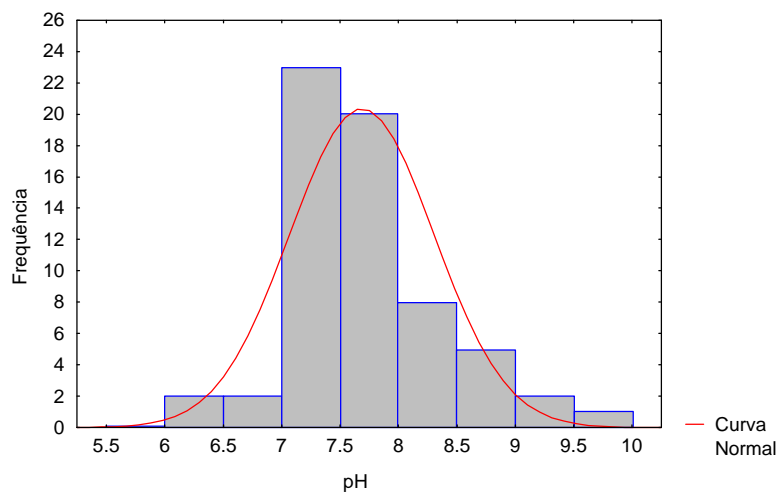


Figura 7 – Frequência de valores do pH das águas subterrâneas do sistema aquífero dos gnaisses da região de Évora

A análise estatística comprova que a maior frequência dos valores se situa entre os pH 7 e 7.5, logo seguida da classe 7.5 – 8 (figura 7).

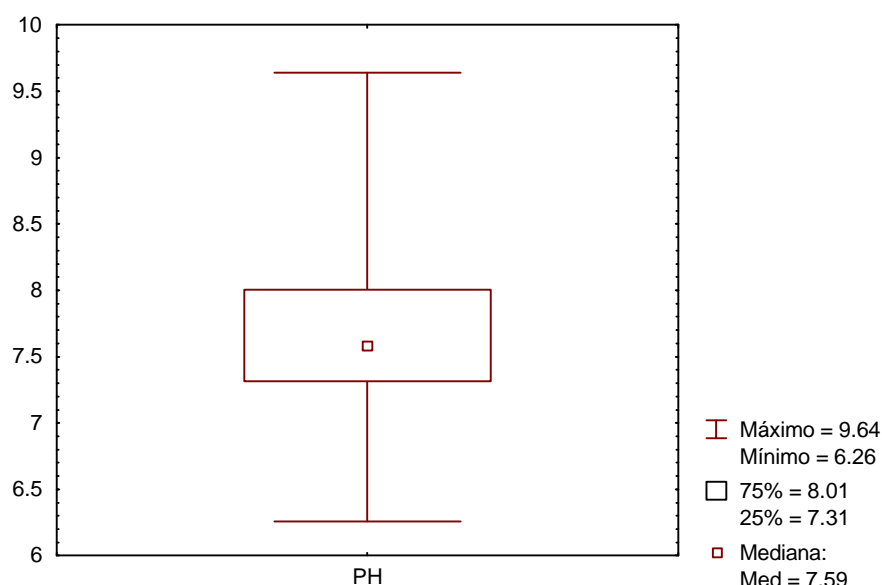


Figura 8 – Diagrama de caixa dos valores de pH das águas subterrâneas do sistema aquífero dos gnaisses da região de Évora

O máximo dos valores é de 9.64 (figura 8), o mínimo de 6.26, e o valor da mediana 7.59. 50% dos valores, correspondentes ao intervalo entre o 1º e o 3º quartil, situam-se entre os valores de pH 7.31 e 8.01.

5 – CONCLUSÕES

O sistema aquífero dos gnaisses da região de Évora apresenta, do ponto de vista quantitativo, potencialidades até à pouco tempo insuspeitas.

Neste momento, alguns empreendimentos agrícolas exploram caudais verdadeiramente importantes, quando comparados com outras zonas com litologias semelhantes.

Esse facto parece estar associado a uma grande bacia aplanada que permitiu uma espessura de alteração da rocha muito superior ao que normalmente existe nestas rochas do Alentejo. A fracturação, pelo menos nalguns pontos, parece ser também muito intensa. Esta constatação permite discutir a possibilidade de existência de bacias análogas noutras áreas, algumas das quais estão já a ser investigadas. Os caudais de exploração situam-se entre os 40 e os 80 m³/h, sem sinal de quebras significativas durante todo o período de rega.

A partir dos valores recolhidos no campo, a análise da distribuição dos dados de condutividade e de pH mostram a existência de águas já com mineralização intensa e pH fundamentalmente básico. Será de admitir a existência de um tempo de residência destas águas superior ao de outras áreas mais declivosas, nomeadamente a oeste de Évora, onde rochas de tipo idêntico apresentam mineralização mais ténue (Chambel, 1989, 1990, 1991,

1993). Aguarda-se a execução de análises físico-químicas mais completas para se conceber a sua tipologia.

Recomenda-se desde já alguma atenção das entidades gestoras da água, para a necessidade de preservação deste recurso, com vista inclusivé ao complemento do abastecimento ao concelho de Évora, em caso de alguma ocorrência temporária nos sistemas actuais de abastecimento de água superficial que impeçam a sua utilização. Para tal, sugere-se a preservação das áreas próximas da canalização de água proveniente do Monte Novo, com execução de captações ao longo deste eixo, fundamentalmente nas áreas onde a água apresente menor mineralização.

Também outros concelhos vizinhos poderão beneficiar das condições hidrogeológicas extremamente favoráveis deste sistema aquífero que tem, sem dúvida, características muito semelhantes às do importante sistema dos gabros de Beja, com áreas descontínuas alternando com outras com alguma continuidade, separadas por zonas onde rochas mais compactas e menos alteradas provocam alguma descontinuidade.

6 - BIBLIOGRAFIA

- BARROS, A. & CARVALHOSA, A. B. – “*Carta Geológica de Portugal à escala 1:50 000. Notícia explicativa da folha 40 D – Portel*”. Lisboa, Serviços Geológicos de Portugal, , 1967, 20 p.
- BARROS, A.; CARVALHOSA, A. B. & ZBYSZEWSKI, G. – “*Carta Geológica de Portugal à escala 1:50 000, Notícia explicativa da folha 40 C - Viana do Alentejo*”. , Lisboa, Serviços Geológicos de Portugal, 1972, 24 p.
- CARVALHOSA, A. B. & CARVALHO, A. M. G. – “*Carta Geológica de Portugal à escala 1:50 000, Notícia explicativa da folha 40 A – Évora*”. Lisboa, Serviços Geológicos de Portugal, 1969, 26 p.
- CARVALHOSA, A. B. E ZBYSZEWSKI, G.–“*Carta Geológica de Portugal na escala 1:50 000. Notícia explicativa da folha 40 B - Reguengos de Monsaraz*” Lisboa, Serviços Geológicos de Portugal, 1991, 51 p.
- CHAMBEL, A. – “*Prospecção e exploração de águas subterrâneas em rochas fissuradas*”. Dissertação apresentada nas provas de aptidão científica na Universidade de Évora, Évora, 1989, 173 p.
- CHAMBEL, A. – “*Hidrogeologia da região de Évora*”. Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa para obtenção do grau de Mestre, Lisboa, 1990, 126 p.

CHAMBEL, A. – “*Estado da água subterrânea em rochas fissuradas na região de Évora*” in 1º Congresso da Água da Associação Portuguesa de Recursos Hídricos, Lisboa (Portugal), **3**, 1991, pp. 297-311.

CHAMBEL, A. & ALMEIDA, C. – “Groundwater hydrochemistry of the Évora region of Portugal: Geostatistical analysis” in *I.A.H. Memoires*, Volume XXIV, Part 1, sobre Hydrogeology of hard rocks, Oslo (Norway) 28 jun.-2 jul. 1993, pp. 428-439.

FIALHO, A. – “*Metodologia aplicada para atribuição de licenças de captação de água subterrânea em rochas cristalinas e cristalofílicas*”. Trabalho de Fim de Curso da licenciatura em Engenharia dos Recursos Hídricos pela Universidade de Évora, Évora, 1997, 111 p.

STRELTSOVA, T. D. – “*Hydrodynamics of groundwater flow in a fractured formation*” in *Water Resour. Res.*, **3**, 1976, pp. 405-414.