

**Chambel, A., Almeida, C. (1998)**

**Aspectos Hidroquímicos das Águas Subterrâneas  
do Concelho de Mértola**

4º Congresso da Água, Actas, CD, 11 p.

# ASPECTOS HIDROQUÍMICOS DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DO CONCELHO DE MÉRTOLA

António CHAMBEL<sup>(1)</sup> ; Carlos ALMEIDA<sup>(2)</sup>

## RESUMO

Neste trabalho foi efectuado o estudo das águas subterrâneas do concelho de Mértola nomeadamente nos aspectos qualitativos.

Apresentam-se os resultados da análise dos dados hidroquímicos obtidos, concluindo-se que as águas são fundamentalmente cloretadas sódicas, principalmente nas zonas onde apresentam maior mineralização, que correspondem grosseiramente à Faixa Piritosa.

Mais a sul do concelho, na área da Formação de Mértola, as águas apresentam-se com características mais bicarbonatadas e alternadamente sódicas ou magnesianas.

São águas com qualidade físico-química deficiente, com utilização muito limitada a nível do consumo humano, devido ao alto grau de mineralização que apresentam.

Os nitratos não apresentam, no geral, problemas de maior, com apenas 12% das amostras acima do VMA. No entanto, é muito preocupante que praticamente todos estes valores surjam em águas de abastecimento público.

**Palavras Chave:** Águas subterrâneas, Hidroquímica, Qualidade da água, Anticlinório do Pulo do Lobo, Faixa Piritosa, Formação de Mértola

---

<sup>(1)</sup> Hidrogeólogo, Assistente do Departamento de Geociências da Universidade de Évora, Évora, Portugal. Direcção do Projecto “Estudo dos Recursos Hídricos Subterrâneos do Alentejo (ERHSA)”, pela Universidade de Évora.

<sup>(2)</sup> Professor Associado da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Centro de Geologia da Universidade de Lisboa, Portugal.

## **1 - INTRODUÇÃO**

Este trabalho foi realizado no âmbito do Projecto “Águas Subterrâneas do Concelho de Mértola”, financiada pela Comissão de Coordenação da Região Alentejo (CCRA) e reactivado no âmbito do Projecto “Estudo dos Recursos Hídricos Subterrâneos do Alentejo” (ERHSA), também coordenado e financiado pela CCRA.

A presença de zonas de águas salobras nalgumas regiões da Zona Sul Portuguesa (ZSP) era conhecida, do ponto de vista científico, através de algumas análises esporádicas efectuadas em áreas do Baixo Alentejo e da designada “Serra algarvia”. Sabia-se que surgiam associadas aos terrenos carbónicos da Zona Sul Portuguesa, mas desconhecia-se (como se desconhece ainda hoje em toda a sua extensão) a maior ou menor continuidade espacial das áreas afectadas por esta característica qualitativa das águas subterrâneas.

Os estudos hidrogeológicos de campo iniciaram-se pela inventariação de algumas centenas de pontos de água no concelho de Mértola, com a intenção de realizar um levantamento global, baseado fundamentalmente nas estruturas camarárias de abastecimento público e, dentro destas, recorrendo, sempre que possível, a furos, cuja profundidade máxima não ultrapassa geralmente os 140 m. Quando tal não foi possível, obtiveram-se dados em poços camarários correspondentes às primitivas estruturas de abastecimento público, agora destinadas quer ainda a abastecimento (raramente), quer à utilização em lavadouros públicos. Em áreas onde não existiam estruturas camarárias recorreu-se, por ordem decrescente de prioridade, a furos, poços e nascentes pertencentes a particulares.

Neste inventário foram sistematicamente medidos os parâmetros temperatura, pH, potencial redox e condutividade, ao mesmo tempo que eram registados os dados físicos da captação como a profundidade, o diâmetro, o tipo de revestimento da captação e sua maior ou menor protecção relativamente à contaminação superficial e o tipo de equipamento de extracção de água. Foram igualmente recolhidos dados relativos à localização, litologia, níveis hidrostáticos, caudais de extracção e rebaixamentos produzidos.

A partir deste estudo global foi elaborada a triagem dos pontos de água onde se recolheram posteriormente amostras para realização de 217 análises físico-químicas laboratoriais (fig. 1), cobrindo estatisticamente todo o concelho e mantendo a ordem de prioridade anteriormente estabelecida (furos camarários, poços camarários, furos, poços e nascentes pertencentes a particulares).

## **2 - GEOLOGIA**

O concelho de Mértola encontra-se integrado na Zona Sul Portuguesa (ZSP), uma das grandes unidades em que se convencionou subdividir o Maciço Ibérico, e que ocupa o extremo sudoeste da cadeia hercínica.

A ZSP encontra-se, de acordo com os actuais conhecimentos, subdividida em três grandes conjuntos de unidades (fig. 2): o anticlinório do Pulo do Lobo, a Faixa Piritosa e o Grupo de "Flysch" do Baixo Alentejo. É constituída fundamentalmente por rochas metamórficas, de baixo grau, sendo representada essencialmente por grauvaques, xistos, arenitos, pelitos, siltitos, conglomerados, quartzovaques, etc. No seio destas litologias surgem algumas rochas quartzíticas e vulcânicas, estas últimas associadas a importante cintura mineralizada, a Faixa Piritosa, que se estende desde Espanha até ao litoral do Alentejo, onde se encontra encoberta pelas formações sedimentares da Bacia Cenozóica do Sado.

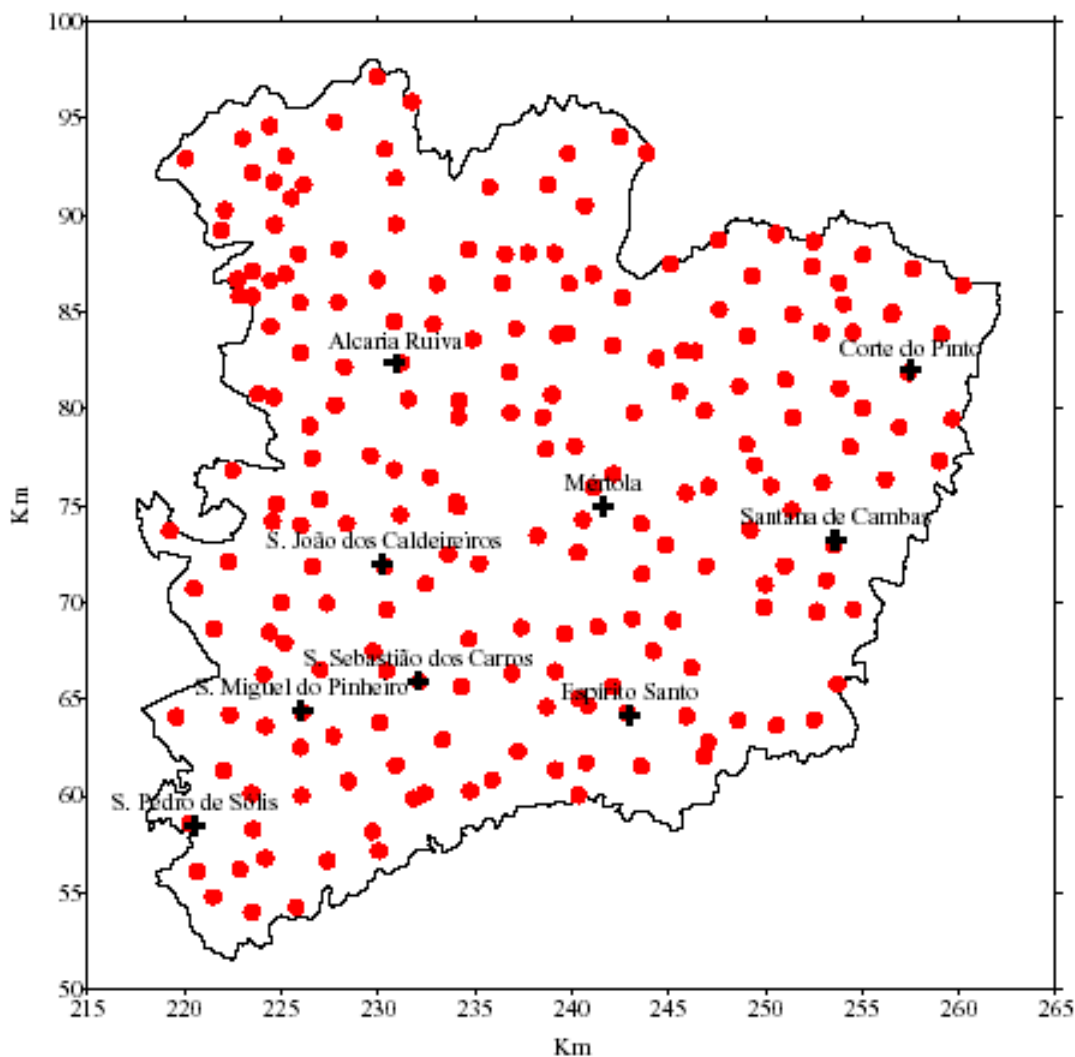


Figura 1 - Localização dos pontos onde foram realizadas colheitas de água para análise físico-química.

Caracterizada fundamentalmente por uma sequência monótona de filitos e alguns quartzitos, a Formação do Pulo do Lobo é ainda muito mal conhecida quanto à espessura e estrutura interna. São referenciados alguns níveis de rochas vulcânicas ácidas e básicas que ocorrem estratificadas e afectadas pelo mesmo grau de deformação da série sedimentar, embora algumas pareçam representar corpos intrusivos de fases diferentes, uma vez que apresentam menor deformação (SILVA, 1989). As unidades basais deste antiforma encontram-se associadas a basaltos de afinidade oceânica, possivelmente relacionados com o Complexo Magmático de Beja-Acebuches (QUESADA *et al.*, 1994).

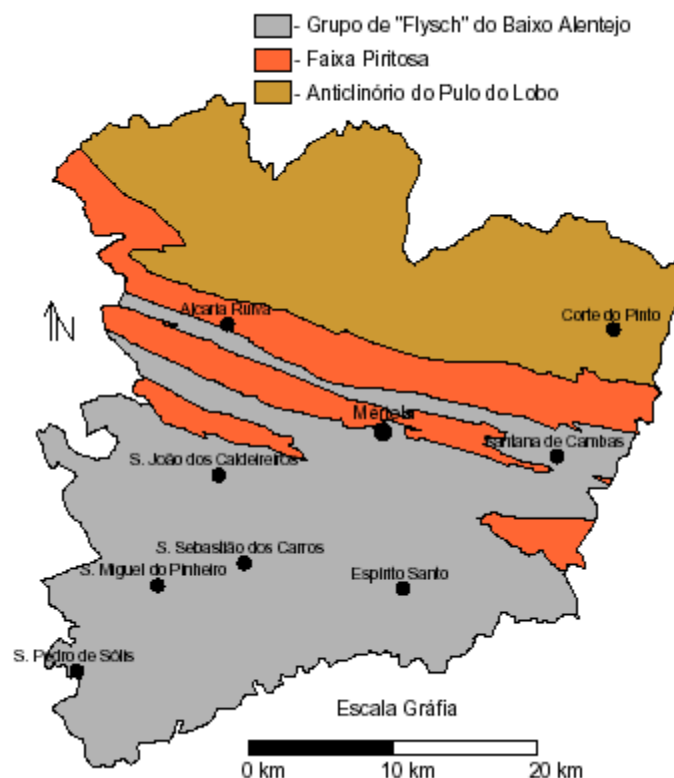


Figura 2 - Geologia da área do concelho de Mértola.

Este grupo é constituído por três formações, definidas por ordem decrescente de idades (SILVA, 1989):

- Formação de Atalaia (PFEFFERKORN, 1968)
- Formação de Gafo (PFEFFERKORN, 1968; CARVALHO *et al.*, 1976)
- Formação de Represa (OLIVEIRA, 1983, 1987) ou Formação de Galé/Represa (SILVA, 1989)

A sucessão estratigráfica da Faixa Piritosa, muito bem representada na estrutura anticlinal do Pomarão (BOOGAARD, 1967), foi posteriormente sistematizada (SCHERMERHORN, 1971). A divisão cronostratigráfica em três formações principais, extensível a toda a Faixa Piritosa, tem sido desde então utilizada em todos os trabalhos (SILVA, 1989): o substrato detrítico, composto pela Formação de Barranco do Homem e pela Formação Filito-Quartzítica (P.Q.), e o Complexo Vulcano-Sedimentar. Trata-se de um conjunto de unidades intensamente ligadas a vulcanismo activo, muito variadas do ponto de vista cartográfico e muito intensamente fracturadas.

O Grupo de "Flysch" do Baixo Alentejo constitui sequência turbidítica e é constituído pelas Formações de Mértola, Mira e Brejeira (OLIVEIRA *et al.*, 1979). A Formação de Mértola, praticamente a única representada no concelho, é datada do Viséano superior e o "Flysch" torna-se mais recente em direcção a sudoeste. Apresenta deformação particularmente acentuada, tornando difícil definir a sua espessura, a qual deverá ser próxima dos 1000 m, segundo OLIVEIRA (1983). É constituída fundamentalmente por alternâncias de xistos, pelitos, grauvaques e conglomerados mais ou menos grosseiros.

### 3 - CARACTERIZAÇÃO HIDROQUÍMICA DAS ÁGUAS

Como se observa no diagrama de Piper (fig. 3), as águas desta região são essencialmente cloretadas ou bicarbonatadas mistas, com tendência sódica. Este facto é particularmente significativo nas amostras mais mineralizadas, como se observa nos diagramas de Stiff (fig. 4), na parte noroeste do concelho e nalguns pontos mais a este, grosseiramente coincidentes com a Faixa Piritosa.

Existem também bastantes amostras com tendência mais magnésiana. Mais raras são as amostras com tendência bicarbonatada cálcica, mais representativas na parte central do concelho, nomeadamente na região envolvente de Mértola. Algumas apresentam ainda características sulfatadas.

Na parte sul do concelho, na área correspondente à Formação de Mértola, as águas apresentam-se com características mais bicarbonatadas e alternadamente sódicas ou magnésianas, embora as cloretadas sódicas continuem a surgir com alguma frequência.

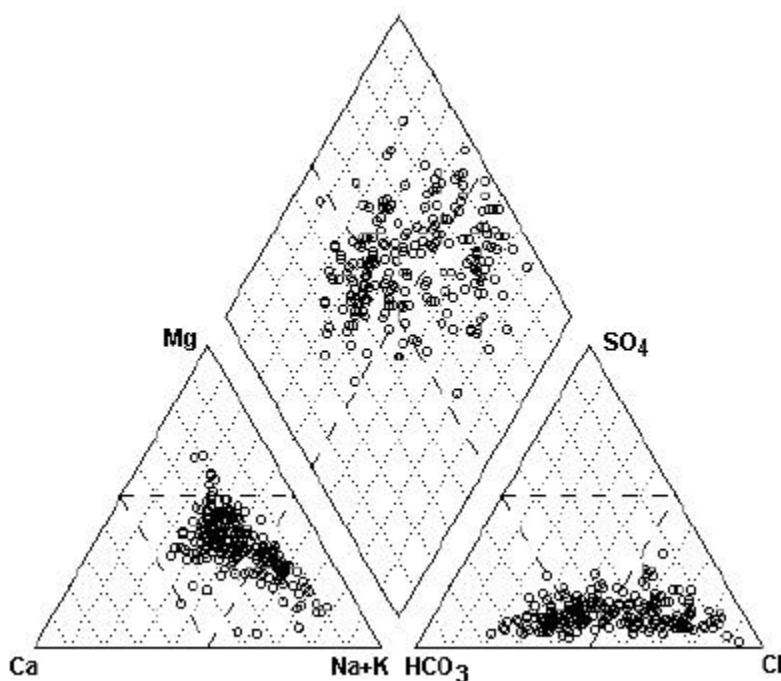


Figura 3 - Diagrama de Piper para amostragem total.

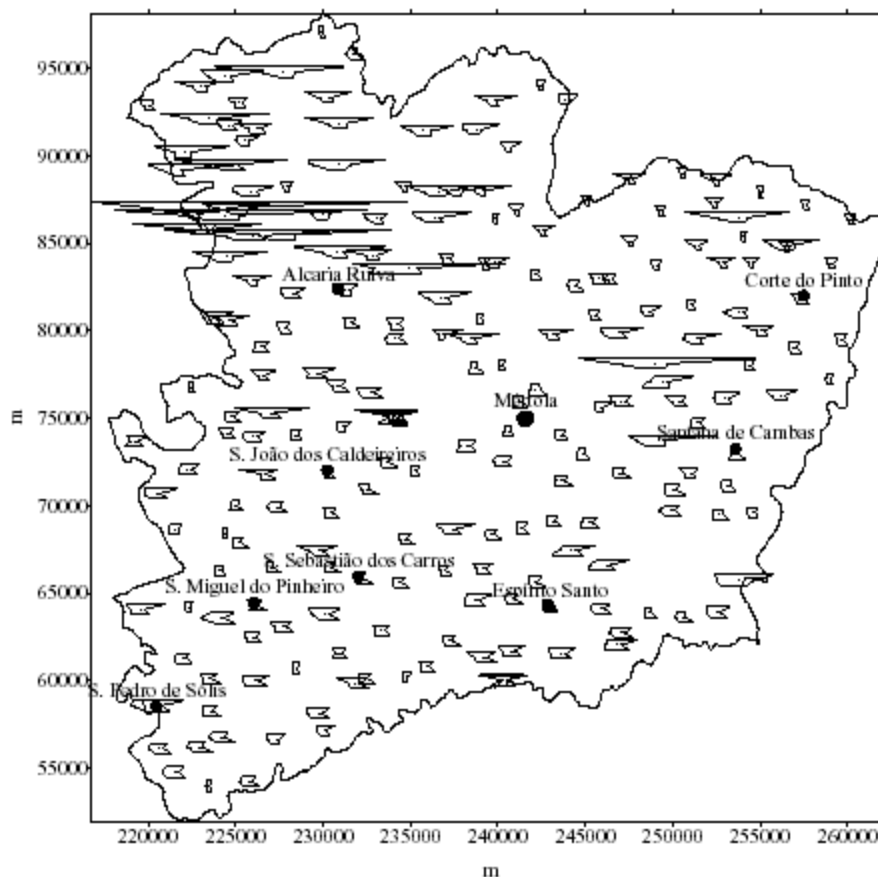


Figura 4 - Diagramas de Stiff para a amostragem total.

#### 4 - DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS VARIÁVEIS HIDROQUÍMICAS

A distribuição dos valores de condutividade, dureza total, sódio, cálcio, magnésio, cloretos, sulfatos, fluoretos e brometos apresenta padrões semelhantes.

A carta dos valores de condutividade (fig. 5) mostra claramente que as águas deste concelho apresentam uma mineralização apreciável.

Os valores de condutividade mais elevada registam-se na zona a noroeste de Alcária Ruiva, correspondendo grosseiramente à área abrangida pelos afloramentos das unidades da Faixa Piritosa.

A presença de algumas linhas de água mais importantes muito encaixadas, como é o caso do Rio Guadiana, da Ribeira de Cobres ou do Rio Chança, que cruzam estas unidades aproximadamente na perpendicular da sua direcção principal, parece induzir alguma descontinuidade na mineralização acentuada das águas, precisamente nas áreas mais próximas

dos mesmos. Este facto pode ser interpretado como estando relacionado com a maior drenagem a que as águas estão sujeitas, ligado ao maior gradiente hidráulico criado pelo desnível acentuado entre a área aplanada da peneplanície e a base dos vales dessas linhas de água.

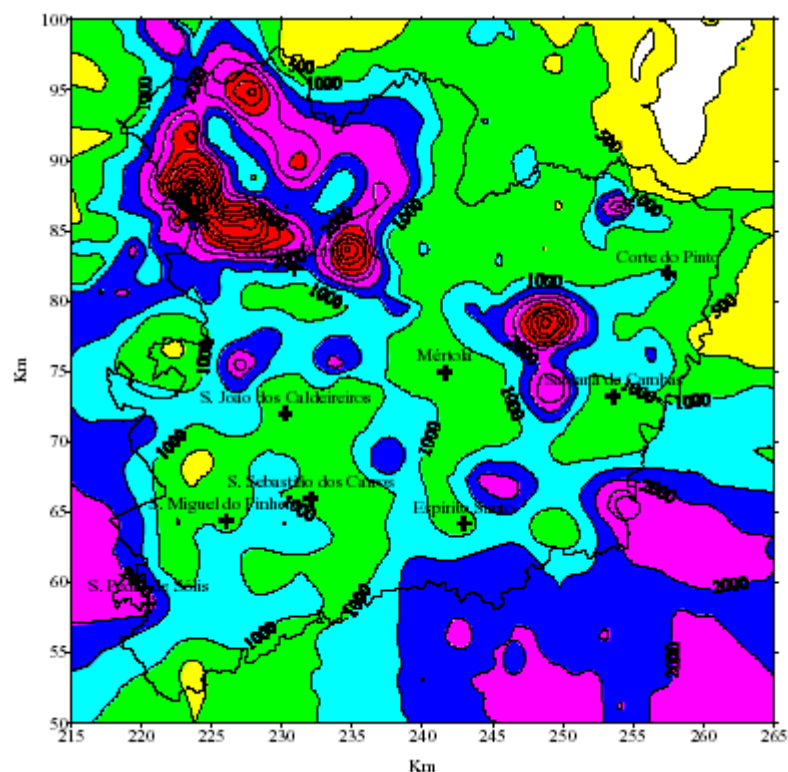


Figura 5 - Distribuição dos valores de condutividade no concelho de Mértola.

São muito esporádicas as zonas com valores de condutividade inferior ao Valor Máximo Recomendado (VMR) do Dec. Lei 74/90 de 7 de Março ( $400 \mu\text{S}/\text{cm}$ ), ocorrendo todos os registos, 12 em 217 amostras, em poços particulares que se supõe terem um tempo de residência da água diminuto. Mais de metade das amostras apresentam valores de condutividade acima dos  $1000 \mu\text{S}/\text{cm}$ .

Os cloretos são outro exemplo característico desse comportamento: em todas as amostras de água, apenas um valor é inferior ao VMR ( $25 \text{ mg}/\text{l}$ ), e a sua distribuição (fig. 6) é aproximadamente coincidente com a dos valores de condutividade.

A distribuição dos bicarbonatos, assim como da alcalinidade, do potássio, do  $\text{CO}_2$ , da sílica e dos nitratos, apresentam aspectos diferenciados.

No caso dos bicarbonatos (fig. 7) há tendência para valores elevados na zona sul do concelho, correspondente à Formação de Mértola, enquanto a área com valores inferiores a



100 mg/l se situa a nordeste, sobre a antiforma de Pulo do Lobo, naturalmente por constituírem formações mais siliciosas que os sedimentos metamorfizados do “Flysch”.

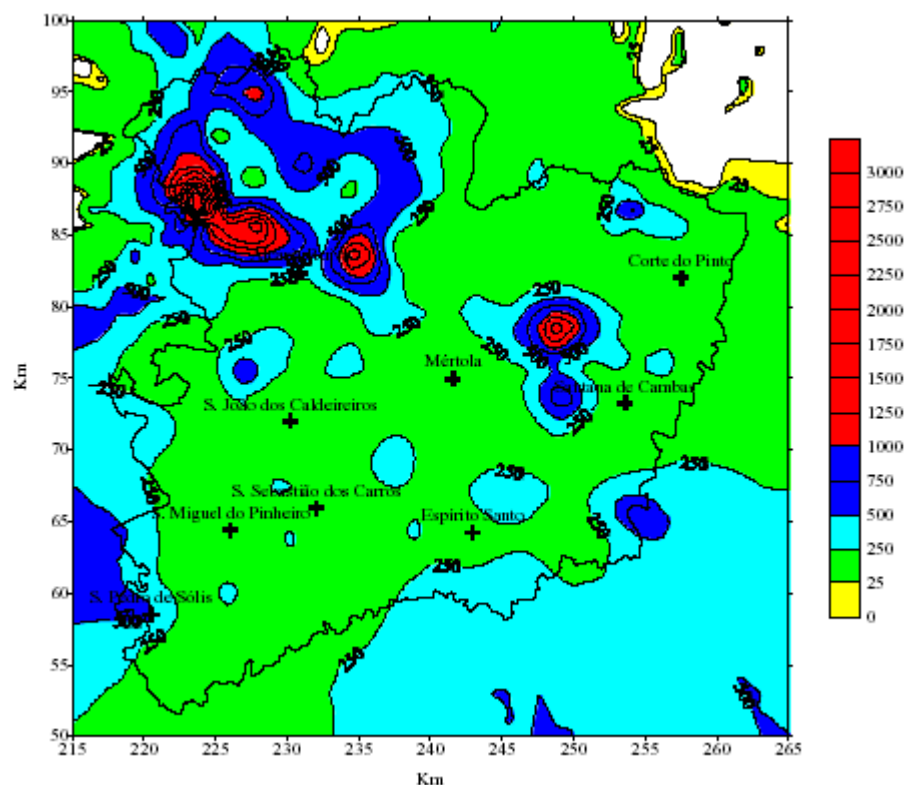


Figura 6 - Distribuição dos valores de cloreto no concelho de Mértola.

Os nitratos presentes na água representam o produto final da oxidação bioquímica dos compostos de azoto, indiciando geralmente que a água esteve sujeita a poluição fecal (GOUVEIA, 1986).

Como já se esperava, a carta de distribuição dos valores de nitrato (fig. 8) apresenta características próprias. O facto dos nitratos surgirem na água subterrânea por efeito da actividade humana leva a que a distribuição dos valores esteja na dependência da utilização da terra ou da falta de cuidados na concepção das captações e sua protecção imediata. Neste caso concreto verifica-se que as captações mais contaminadas correspondem praticamente só a furos de abastecimento público. Enquanto 27.5% destes apresentam valores de nitratos superiores ao Valor Máximo Admitido (VMA), 50 mg/l, apenas pouco mais de 2% das restantes captações, fundamentalmente poços, apresentam nitratos em excesso. 79% das amostras situam-se abaixo dos VMR (25 mg/l) e 12% acima do VMA (50 mg/l).

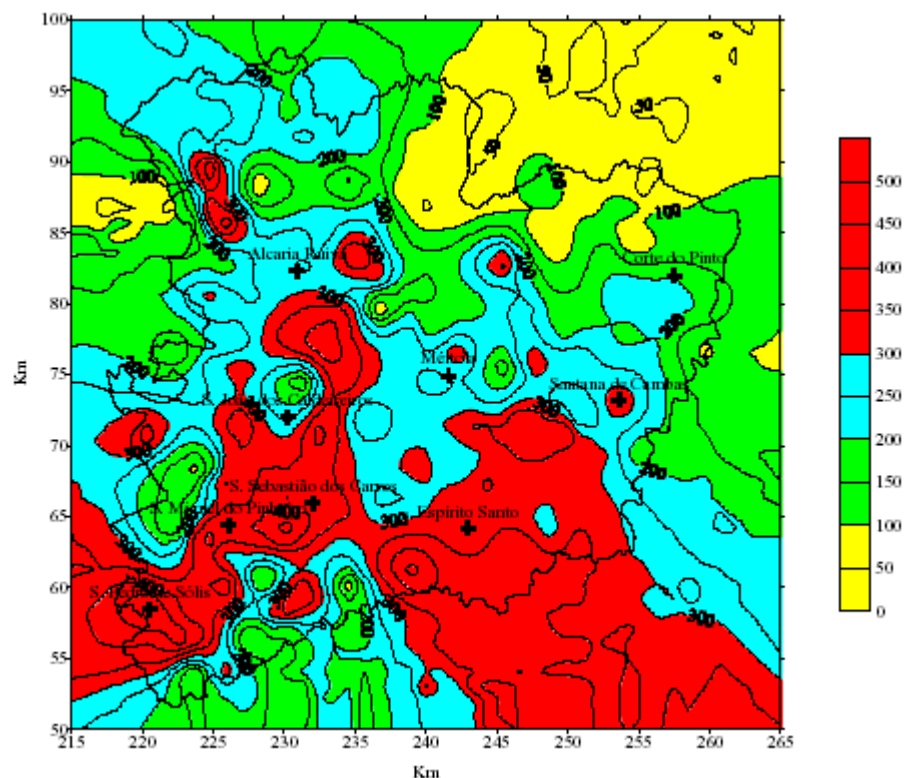


Figura 7 - Distribuição dos valores de bicarbonato no concelho de Mértola.

## 5 - CONCLUSÕES

As águas subterrâneas do concelho de Mértola apresentam genericamente uma qualidade físico-química muito deficiente. A distribuição dos valores de condutividade eléctrica mostram claramente uma concentração de águas muito mineralizadas fundamentalmente sobre a Formação da Faixa Piritosa.

Trata-se de águas fundamentalmente cloretadas sódicas, embora nas águas menos mineralizadas surjam outras fácies hidrogeoquímicas.

A distribuição dos valores de dureza total, sódio, cálcio, magnésio, cloretos, sulfatos, fluoretos e brometos apresentam o mesmo tipo de comportamento da condutividade eléctrica, enquanto o bicarbonato apresenta uma distribuição distinta, com as águas da Formação de Mértola a apresentar valores superiores comparativamente às da Faixa Piritosa e Anticlinório do Pulo do Lobo.

Os nitratos não apresentam muitos valores acima do VMA, mas é preocupante a presença de nitratos em excesso em cerca de um terço das amostras recolhidas em captações

destinadas a abastecimento público, nomeadamente devido à sua localização e protecção incorrectas.

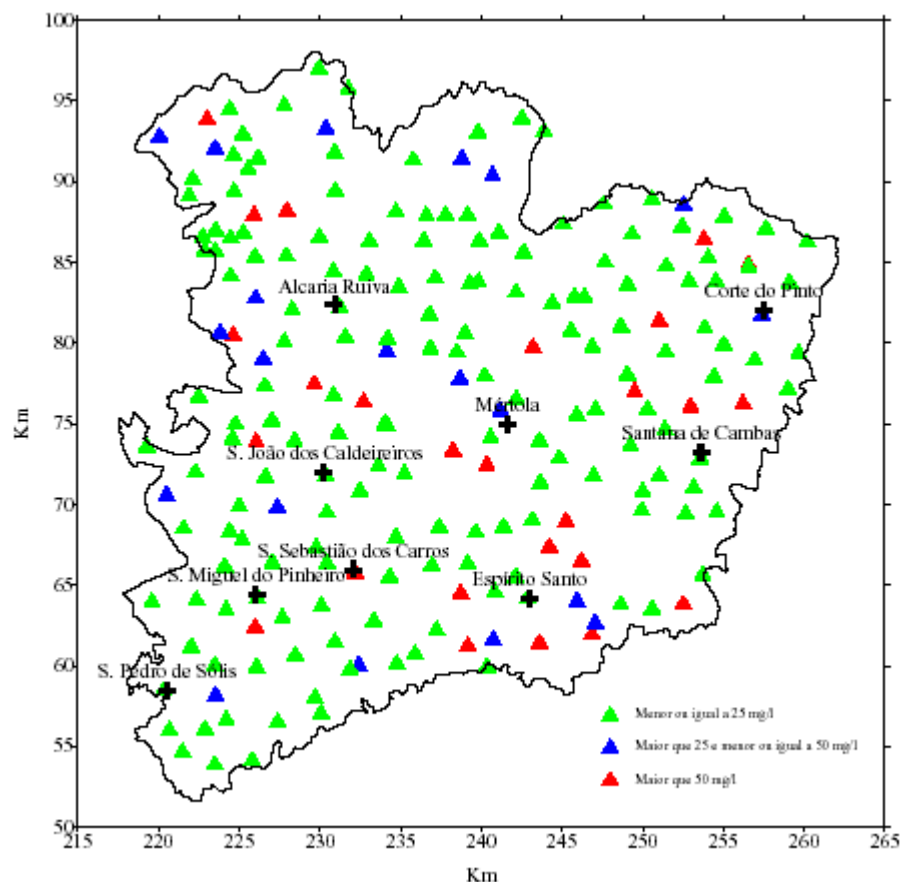


Figura 8 - Distribuição dos valores de nitrato para a área do concelho de Mértola.

## 6 - BIBLIOGRAFIA

- BOOGAARD, M. Van Den (1967) - *Geology of the Pomarão region (Southern Portugal)*. Grafisch Centrum Deltro. Rotterdam. Doctoral thesis, Univ. of Amsterdam, 113 p.
- CARVALHO, D., CORREIA, H., INVERNO, C. - “Contribuição para o conhecimento geológico do Grupo de Ferreira-Ficalho. Suas relações com a Faixa Piritosa e o Grupo de Pulo do Lobo”. Coimbra, (Reun. Geologia do Oeste Peninsular - 4ª - Salamanca), *Mem. Not.*, 82, 1976, pp. 145-169.

- GOUVEIA, L. - Curso sobre água destinada ao consumo humano. Administração Regional de Saúde de Évora, Ministério da Saúde, 1986, pp. 1-19.
- OLIVEIRA, J. T., HORN, M., PAPROTH, E. - "Preliminary note on the Stratigraphy of the Baixo Alentejo Flysch Group, Carboniferous of Southern Portugal, and on the paleogeographic development, compared to corresponding units in Northwest Germany". Lisboa, *Com. Serv. Geol. Portugal* t. 65, 1979, pp. 151-168.
- OLIVEIRA, J. T. - The Marine Carboniferous of South Portugal: a stratigraphic and sedimentological approach. In: Sousa, M. & Oliveira, J. T. (eds). *The Carboniferous of Portugal*. Lisboa, *Mem. Serv. Geol. Portugal*, N.º 29, 1983, pp. 3-37.
- OLIVEIRA, J. T. - Stratigraphy and syn-sedimentary tectonism in the South Portuguese Zone. In: "Pre-Mesozoic Geology of the Iberian Peninsula". *Hercynica*, spec. Issue, 1987.
- PFEFFERKORN, H. - Geologie des Gebietes zwischen Serpa und Mértola (Baixo Alentejo, Portugal). *Münst. Forsch. Geol. Paläont.*, 9 (THESIS), 1968, 143 p..
- QUESADA, C., FONSECA, P., MUNHÁ, J., RIBEIRO, A., OLIVEIRA, J. - The Beja-Acebuches Ophiolite (Southern Iberian Variscan Fold Belt): Geological Characterization and Geodynamic Significance. *Bol. Geol. y Minero de España*, vol. 105-1, 1984, pp. 3-49.
- SCHERMERHORN, L. - An outline stratigraphy of the Iberian Pyrite Belt. Madrid, *Bol. Geol. Min.*, 82 (3/4), 1971, pp. 239-268.
- SILVA, J. B. - Estrutura de uma geotransversal da Faixa Piritosa: zona do vale do Guadiana. Estudo da tectónica pelicular em regime de deformação não coaxial. Lisboa, Dissertação apresentada à Universidade de Lisboa para a obtenção do grau de Doutor em Geologia na especialidade de Geologia Estrutural, 1989, 294 p.