

# Notícia Explicativa da Folha 6-D, Vila Pouca de Aguiar

CARTA GEOLÓGICA DE PORTUGAL, ESCALA 1: 50 000

## CAPÍTULO HIDROGEOLOGIA

Yolanda Pedrosa

Versão revista e actualizada por:  
Ana Paula Pereira  
José Sampaio

Unidade de Águas Subterrâneas

LNEG

LISBOA, 2011

## CONDIÇÕES HIDROGEOMORFOLÓGICAS

A área da Folha 6-D enquadra-se na bacia hidrográfica do Douro e divide-se pelas sub-bacias dos rios Tâmega, Tua e Corgo.

O rio Tâmega atravessa o sector superior esquerdo da Folha 6-D num vale encaixado com traçado muito sinuoso de orientação média NE-SW. Os seus principais afluentes da margem esquerda são os rios Avelames e Louredo, com nascentes na serra do Alvão, e a ribeira de Oura que nasce na vertente ocidental da serra da Padrela.

A serra da Padrela separa a sub-bacia do Tâmega da sub-bacia do Tua. Esta última ocupa o sector oriental da área em apreço e tem o rio Tinhela, que nasce naquela serra, como afluente à margem direita do rio Tua.

O limite Norte da sub-bacia hidrográfica do Corgo coincide com a Portela de Vila Pouca de Aguiar. O rio Corgo, afluente da margem direita do rio Douro, nasce também na serra da Padrela, nas proximidades de Vila Pouca de Aguiar, escoando para Sul.

O forte controlo tectónico da rede hidrográfica, nomeadamente o exercido pela zona de Falha Penacova-Régua-Verin, evidencia-se pelos traçados rectilíneos das principais linhas de água de orientação NNE-SSW, ENE-WSW e WNW-ESE, pelas mudanças bruscas de direcção do rio Avelames e da ribeira de Oura, assim como pelas diversas ocorrências hidrominerais nas margens e leitos do rio Avelames, ribeira de Oura e ribeira de Reigaz.

## CLIMATOLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS

A região insere-se numa zona de transição entre o domínio atlântico e o domínio mediterrânico constituindo as serras do Alvão e da Padrela um obstáculo à passagem do ar húmido marítimo.

Considerando os valores médios mensais de temperatura e de precipitação das estações meteorológicas de Vidago (*in* MENDES & BETTENCOURT, 1980) e de Minas de Jales, procedeu-se a breve caracterização hidroclimatológica da área em apreço.

Recorrendo ao programa Cegevap (ALMEIDA, 1979) e a cálculos complementares, efectuaram-se os balanços climatológicos sequenciais mensais de água no solo (método de Thornthwaite-Mather) considerando uma capacidade de campo de 100 mm. Na figura 1 apresentam-se os resultados desses balanços efectuados para aquelas estações meteorológicas, indicando-se para as respectivas áreas de influência (polígonos de Thiessen), os valores médios anuais de temperatura, precipitação, evapotranspiração potencial, evapotranspiração real, *deficit* hídrico e *superavit* hídrico.

Os balanços relativos às duas estações evidenciam que os *superavits* superam os *deficits* hídricos, pelo que a globalidade da área da Folha 6-D é, tendencialmente, excedentária em recursos hídricos.

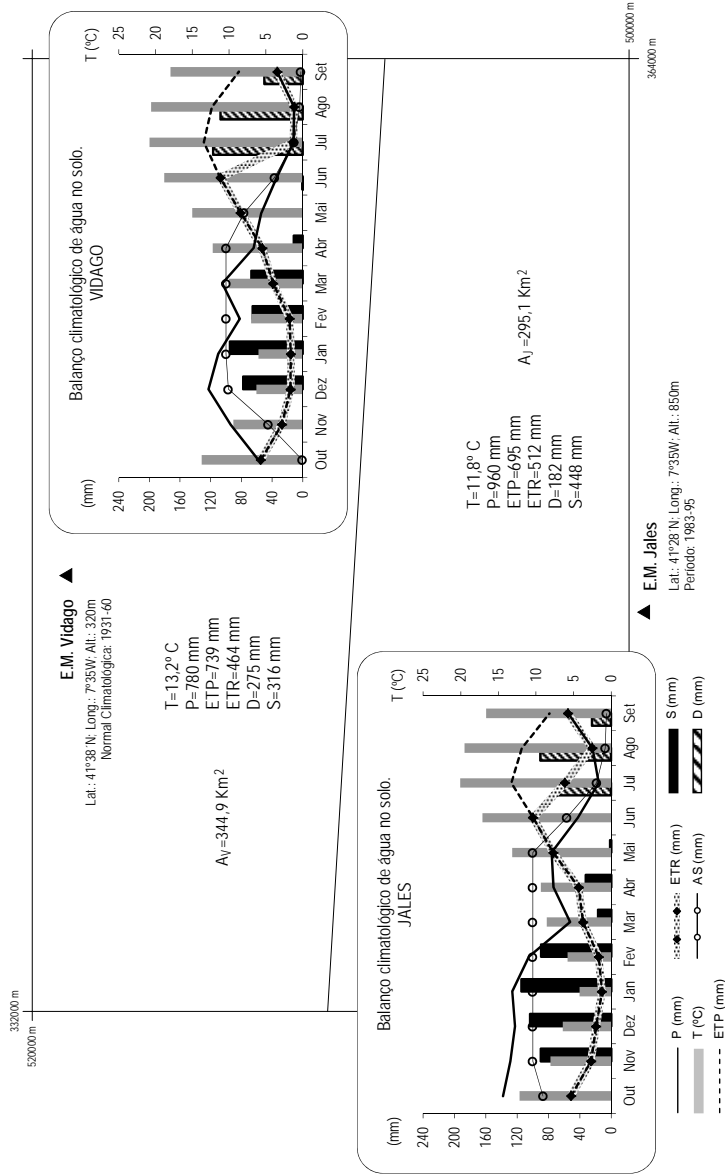


Fig. 1 – Representação da área cartografada dividida nas áreas de influência ( $A_v$  e  $A_j$ ) relativas às estações meteorológicas (E. M.) e respectivos resultados dos balanços climatológicos de água no solo, sendo T: temperatura média anual, P: precipitação, ETP: evapotranspiração potencial, ETR: evapotranspiração real, D: deficit hídrico, S: superavit hídrico (escoamento superficial + infiltração eficaz) e AS: água no solo.

## **APTIDÃO AQUÍFERA DA FORMAÇÕES GEOLÓGICAS**

Do ponto de vista hidrogeológico as litologias cartografadas podem ser agrupadas em três conjuntos principais, a saber: 1) Depósitos sedimentares; 2) Rochas graníticas e 3) Rochas metassedimentares.

### **Depósitos sedimentares**

Dos depósitos sedimentares, importa salientar as aluviões que preenchem as depressões de Vidago, Pedras Salgadas e Telões. A espessura global destes depósitos é desconhecida, mas poderá atingir, em alguns locais, mais de uma centena de metros, já que há registo de uma sondagem, efectuada em Veiguiñas, a Norte das Caldas de Sabrosa, que atravessou 115 m de material detrítico. Esta sondagem não chegou a ser transformada em captação por ter sido considerada improdutivo. De facto, os aquíferos do tipo poroso associados a estes depósitos são, em geral, pouco produtivos devido à presença de fracção argilosa que lhes confere baixa permeabilidade. Na região, a exploração destes aquíferos é feita a partir de poços pouco profundos e de grande diâmetro destinados à rega.

### **Rochas graníticas e rochas metassedimentares**

As rochas graníticas, nas zonas superficiais que se apresentam alteradas (arenizadas), constituem aquíferos porosos. Quando a espessura de alteração dos granitos é reduzida ou inexistente prevalece a circulação hídrica mais profunda através de fracturas, tal como sucede com as rochas metassedimentares suportando aquíferos do tipo fissurado. De um modo geral, estes são muito sensíveis ao regime pluviométrico, revelando tratar-se de pequenos aquíferos locais e descontínuos, com pequena capacidade de armazenamento, baixa condutividade hidráulica e produtividades relativamente pequenas, mas, ainda assim, de grande importância para os abastecimentos de água, privado e público, da maior parte das pequenas povoações da região.

A partir de dados de caudais de exploração das captações inventariadas pelo LNEG e da informação contida em relatórios de execução de captações subterrâneas, é possível esboçar a seguinte tendência de variação dos caudais nas rochas graníticas e metassedimentares:

- Nos granitos, verifica-se que as captações por furo vertical são as menos produtivas com caudal médio inferior a 1 L/s, enquanto as nascentes e galerias de mina, que captam a zona superficial, geralmente muito alterada e fracturada, são as captações com caudais mais elevados, havendo nascentes capazes de proporcionar cerca de 3 L/s;
- Nas rochas metassedimentares, em geral mais produtivas que os granitos, verifica-se o inverso, isto é, as nascentes são as captações menos produtivas com caudais médios na ordem de 0,6 L/s, enquanto as captações por furo apresentam caudais superiores a variar entre 1 e 5,5 L/s.

## **QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS**

A breve caracterização da qualidade das águas subterrâneas que se apresenta é baseada em determinações *in situ* de parâmetros físico-químicos (pH e condutividade eléctrica) e na composição iónica maioritária obtida em 18 análises laboratoriais de águas amostradas em 1999.

Em regra, as águas subterrâneas da região são pouco mineralizadas, apresentam pH ácido a ligeiramente ácido e têm como fácies hidroquímica predominante, a bicarbonatada cálcica ou sódica.

Na figura 2 apresentam-se alguns parâmetros estatísticos dos valores de pH e de condutividade eléctrica (CE) observados no campo, sendo possível constatar diferenças entre as águas provenientes do grupo de litologias que inclui os quartzofilitos feldspáticos e os vulcanitos ácidos e as águas provenientes das restantes litologias (granitos e as outras rochas metassedimentares). As águas dos quartzofilitos feldspáticos e vulcanitos ácidos são ácidas a ligeiramente ácidas (pH entre 5,3 e 6,7) e apresentam condutividade eléctrica superior a 160  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Nas outras litologias as águas são ácidas (pH inferior a 5,5) e menos mineralizadas, sendo a condutividade eléctrica inferior a 100  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

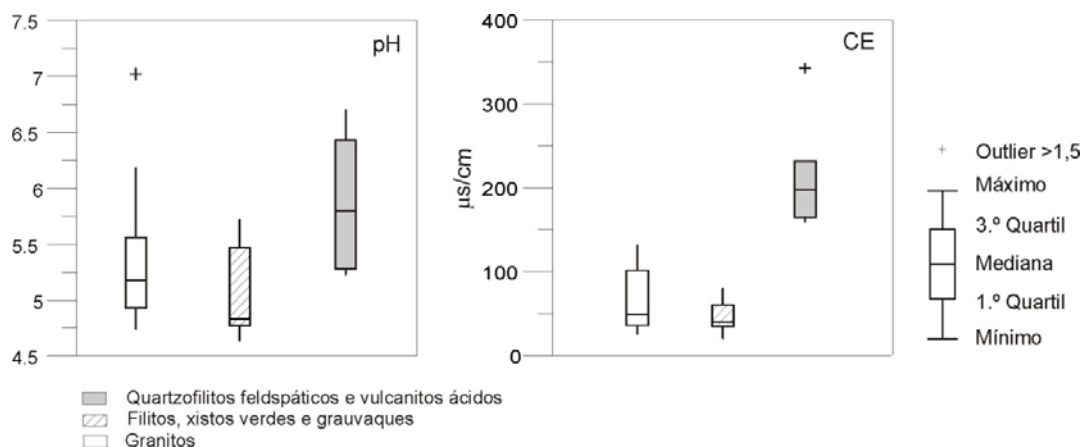


Fig. 2 – Parâmetros estatísticos dos valores de pH e de condutividade eléctrica das águas subterrâneas.

Quanto à qualidade da água subterrânea para consumo humano verifica-se que o pH é geralmente inferior ao recomendado (*cf.* Anexo VI do Decreto-Lei 236/98 de 1 de Agosto), sendo de referir, relativamente aos restantes parâmetros analisados, que apesar de serem detectados nitratos e valores anómalos de potássio, nunca foram atingidos os valores máximos recomendados, constantes na legislação vigente.

Verifica-se ainda que, independentemente da litologia, as amostras de água com concentração mais elevada em ião nitrato, apresentam também as mais altas concentrações nos iões cloreto, sulfato e potássio, admitindo-se assim que o aumento da concentração destes nas águas se deve ao uso de fertilizantes e aos ciclos de rega.

A avaliação da aptidão da água subterrânea para uso agrícola efectuada a partir do cálculo do índice de SAR (taxa de absorção de sódio) e dos valores de condutividade eléctrica, revela de acordo com a classificação do U. S. Salinity Laboratory Staff, que todas as amostras de água pertencem à classe C1S1 (águas com perigo de alcalinização e salinização do solo baixo), pelo que são consideradas águas com boa qualidade para rega.

## RECURSOS HIDROMINERAIS

A área em estudo caracteriza-se pela sua riqueza em ocorrências de águas gasocarbónicas (concentrações de  $\text{CO}_2$  livre entre 500 e 4500 mg/L) associadas à Zona de falha de Penacova-Régua-Verin de direcção NNE-SSW.

As águas, de circulação profunda e longa do aquífero hidromineral suportado por granitos, emergem no cruzamento das falhas de direcção ENE-WSW e WNW-ESSE com o acidente tectónico

principal (Falha de Penacova-Régua-Verin), constituindo os pólos hidrominerais de Pedras Salgadas, Caldas de Sabroso, Fonte Romana, Oura, Vidago, Salus, Campilho, Reigaz (Fonte das Mudas) e Areal.

As áreas de recarga e as condições de circulação profunda ainda não são bem conhecidas, mas diversos autores apontam como áreas de recarga, na região da Pedras Salgadas, as serras da Padrela e do Alvão (COSTA, 1992 *in* LOURENÇO & RIBEIRO, 2007) e, na região de Valpaços, a serra da Padrela (MACHADO, 2009).

Os recursos em apreço são aproveitados desde o Séc. XIX para balneoterapia e engarrafamento, existindo na região quatro concessões hidrominerais designadas por Pedras Salgadas, Vidago, Campilho e Areal.

As águas minerais dos pólos de Pedras Salgadas, Caldas de Sabroso e Fonte Romana são gasocarbónicas, bicarbonatadas sódicas, ferruginosas e fluoretadas, apresentado pH entre 6,06 e 6,23, condutividade eléctrica entre 1931 e 3017  $\mu\text{S}/\text{cm}$  e resíduo seco entre 2033 e 2885 mg/L (Machado, 2009). A variabilidade de valores dos parâmetros químicos observada nos furos de captação, está estritamente relacionada com o método de bombagem que causa flutuações nas concentrações de  $\text{CO}_2$  e, conseqüentemente, na composição iónica maioritária e vestigiária, especialmente no  $\text{HCO}_3^-$  (LOURENÇO & RIBEIRO, 2007).

Na região de Vidago, a concessão hidromineral de mesmo nome integra os pólos hidrominerais Vidago, Salus e Oura. As águas são gasocarbónicas, bicarbonatadas sódicas, com valores de pH entre 6,3 e 6,4, condutividade eléctrica entre 2244 e 5000  $\mu\text{S}/\text{cm}$  e resíduo seco entre 2735 e 4418 mg/L (MACHADO, 2009).

A concessão hidromineral de Campilho situa-se 400 m a Oeste de Vidago, na margem esquerda da ribeira de Oura. As águas de Campilho são utilizadas desde há muito tempo como águas de mesa. Actualmente, a exploração é feita por seis furos. Quanto ao quimismo a água mineral é gasocarbónica, bicarbonatada, sódica, ferruginosa e magnésiana, com pH de 6,25, condutividade eléctrica igual a 1730  $\mu\text{S}/\text{cm}$  e resíduo seco de 1628 mg/L (*ibidem*, 2009).

Na concessão hidromineral de Areal existem duas exurgências naturais, situadas na margem esquerda da ribeira de Oura, perto de Areal. Em 1994 e 1999 foram executados dois furos verticais. Quanto ao quimismo a água mineral é gasocarbónica, bicarbonatada sódica, com pH de 6,29, condutividade eléctrica igual a 3800  $\mu\text{S}/\text{cm}$  e resíduo seco de 2875 mg/L (*ibidem*, 2009).

Quanto à Fonte das Mudas, trata-se de uma galeria de mina que capta água mineral natural gasocarbónica tendo sido designada como pólo hidromineral de Reigaz (*ibidem*, 2009). Localiza-se na margem esquerda do ribeiro de Reigaz, no início do respectivo vale, a cerca de 800 m do limite entre os concelhos vila Pouca de Aguiar e Chaves.

No Quadro 1 apresentam-se algumas estatísticas relativas a características geométricas e à produtividade de furos de captação em unidades aquíferas hidrominerais.

Quadro 1 – Dados sobre características geométricas e produtividade de furos nos aquíferos hidrominerais.

	Prof. dos furos (m)		Prof. dos drenos (m)		Comprimento drenado (%)	Caudal (L/s)	Prof. dos níveis (m)		NHD-NHE (m)	Caudal específico (L/s.m)
	Inicial	Final	Inicial	Final			NHE	NHD		
<b>Nº de Dados</b>	8	8	8	8	8	8	7	7	7	7
<b>Mínimo</b>	48,0	21,5	42,0	10	0,2	1,6	11,0	2,5	0,004	
<b>1º Quartil</b>	91,5	52,0	79,0	14	0,3	4,8	20,7	9,3	0,006	
<b>Mediana</b>	109,5	65,0	106,8	16	0,6	8,3	26,0	19,8	0,014	
<b>3º Quartil</b>	133,5	75,8	129,8	17	1,0	19,0	36,0	22,2	0,044	
<b>Máximo</b>	204,0	94,0	199,0	21	6,0	64,0	84,0	27,7	0,091	
<b>Média</b>	114,4	62,6	107,9	16	1,2	17,3	33,5	16,1	0,030	
<b>Desvio Padrão</b>	48,6	24,6	49,7	3	2,0	22,6	24,0	9,3	0,033	

### Referências bibliográficas

- ALMEIDA, C. A. COSTA (1979) – *Programas para calculadoras de bolso com aplicações em hidrogeologia*. Bol. Mus. Lab. Min. FCUL, vol 16 (1), pp 101-102. Lisboa.
- ATLAS DO AMBIENTE DIGITAL (2003) – *Carta de Precipitação (n.º de dias no ano) e Carta da Temperatura Média Diária*, Instituto do Ambiente.
- LOURENÇO, C. & RIBEIRO, L. (2007) – *Evaluating mineral water quality trends of Pedras Salgadas, Portugal*, Groundwater in Fractured Rocks, IAH Selected Paper Series, volume 9, Taylor & Francis, London, p: 305-312. ([url:http://repositorio.lneg.pt/bitstream/10400.9/537/1/33670.pdf](http://repositorio.lneg.pt/bitstream/10400.9/537/1/33670.pdf))
- MACHADO, J. M. S. (2009) – *Ocorrências Hidrominerais do NE de Portugal Continental: Inventariação, Sistematização e Aproveitamentos Didáticos*. Tese de Mestrado da Universidade de Trás-os-Montes e Alto-Douro, Departamento de Geologia, Vila Real, 470 p.
- MENDES, J. C. & BETTENCOURT, M. L. (1980) – *O Clima de Portugal. Contribuição para o estudo do balanço climatológico de água no solo e classificação climática de Portugal Continental*. Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica, Fascículo XXIV. 287 p. Lisboa.
- QUINTELA, A. C. (1974) – *Escoamento / Quantidade de água na rede hidrográfica*. In Atlas do Ambiente de Portugal na escala 1:1 000 000 (1975), Comissão Nacional do Ambiente.

### Legislação

- DECRETO-LEI Nº 236/98 – *Estabelece normas, critérios e objectivos de qualidade com a finalidade de proteger o meio aquático e melhorar a qualidade das águas em função dos seus principais usos*. Diário da República n.º 176, Série I-A de 1 de Agosto de 1998. pp. 3676 – 3721.