

CARACTERIZAÇÃO HIDROQUÍMICA DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DAS ROCHAS CRISTALINAS DO CONCELHO DE PORTALEGRE - NOTA PRÉVIA

Paulo ANDRADE⁽¹⁾ ; António CHAMBEL⁽²⁾ ; Jorge DUQUE⁽³⁾

RESUMO

O presente artigo pretende caracterizar sumariamente alguns aspectos da hidrogeologia das rochas cristalinas do concelho de Portalegre, nomeadamente no que respeita à componente hidroquímica.

Foram inventariados cerca de 60 pontos de água em todo o concelho de modo a obter uma distribuição homogénea em termos espaciais. Em todos os pontos foram medidos parâmetros de campo, nomeadamente os valores de condutividade eléctrica (CE), pH e temperatura.

Com base nos dados de CE e pH realizou-se a projecção da distribuição dos seus valores possibilitando a verificação da sua variação consoante as várias litologias ocorrentes no concelho. As litologias foram agrupadas em rochas do Precâmbrico, Paleozóico e magmáticas, mas tendo em atenção as respectivas unidades geoestruturais, a Zona Centro Ibérica (ZCI), e a Zona de Ossa Morena (ZOM).

Conclui-se que o concelho de Portalegre apresenta, numa primeira análise, duas áreas hidrogeologicamente distintas, separadas pelo cavalcamento de Portalegre, e que coincidem com a ZCI e a ZOM, com valores de pH e de condutividade algo diferentes. Os valores de pH das águas são claramente mais ácidas no sector da ZCI e mais básicas na ZOM, enquanto os valores de condutividade eléctrica são geralmente inferiores a 300 $\mu\text{S}/\text{cm}$ na ZCI e superiores a esse valor na ZOM.

Palavras Chave: Hidrogeologia, Hidroquímica, Condutividade eléctrica, pH, Rochas metamórficas, Rochas magmáticas, Portalegre.

⁽¹⁾ Finalista da licenciatura em Engenharia dos Recursos Hídricos, Universidade de Évora, Évora, Portugal

⁽²⁾ 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

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

1 - INTRODUÇÃO

No Alentejo, 29 dos 46 concelhos são abastecidos por águas de origem subterrânea. O concelho de Portalegre não foge à regra e é exclusivamente abastecido por águas deste tipo, sendo uma parte substancial proveniente das formações calcárias cársicas do Vale da Portagem, no concelho de Marvão.

O trabalho aqui descrito insere-se no projecto *Estudo dos Recursos Hídricos Subterrâneos do Alentejo* (ERHSA), coordenado e financiado pela Comissão de Coordenação da Região Alentejo (CCRA), e pretende contribuir para um melhor conhecimento hidrogeológico da região em termos qualitativos, de modo a poder inserir essas informações num plano de gestão e optimização da exploração dos recursos hídricos do concelho de Portalegre. O trabalho desenvolvido corresponde essencialmente à fase inicial da caracterização hidroquímica das águas das rochas cristalinas deste concelho.

2 - LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

A área de estudo (fig. 1) engloba-se no distrito de Portalegre, o qual contempla uma área de 6065 km², pertence à região denominada norte-alentejana e compreende 15 concelhos. O concelho de Portalegre, tem uma área de 446 km², com 10 freguesias. Realça-se, englobado parcialmente no concelho, o Parque Natural da Serra de São Mamede.

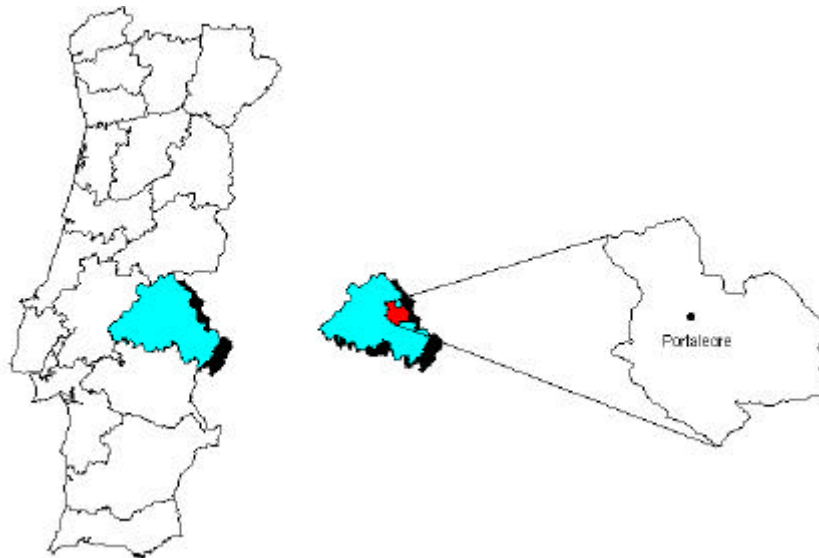


Figura 1 - Enquadramento geográfico do concelho de Portalegre.

3 - ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS E EDAFO-CLIMÁTICOS

No sector oeste e sul do concelho existe uma extensa superfície de erosão poligénica. A interromper esta superfície de aplanção, pertencente à Meseta Ibérica, destacam-se, a norte e este, as formações quartzíticas da Serra de S. Mamede, que atingem mais de 1000 metros de

altitude. Salientam-se também alguns relevos residuais que evidenciam a deformação hercínica. Esta serra marca o limite norte da extensa peneplanície alentejana nesta zona.

O escoamento superficial dá-se para as bacias hidrográficas do Tejo e Guadiana. Para o Rio Tejo contribuem o Rio Sever a nordeste, a Ribeira de Nisa e a Ribeira da Lixosa, ambas a noroeste e a Ribeira de Seda, a sudoeste. Para o Rio Guadiana contribuem o Rio Xévorá, o Rio Caia e a Ribeira de Arronches, todos a sudeste. Realça-se que todas estas linhas de água são de caudal permanente, mas apresentam caudais significativamente reduzidos em período de estiagem.

O microclima da região, com características particulares de temperaturas e pluviosidades médias, deve-se à ocorrência de relevos bastante importantes a nordeste da cidade de Portalegre (Serra de S. Mamede), marcando o limite de transição de uma vasta área de peneplanície a sul, mais quente, para uma área tipicamente de serra a norte, mais fria.

Quanto à cobertura vegetal, esta região constitui também a materialização da transição das espécies arbóreas alentejanas, onde predominam o sobral e o azinhal, para as beirãs, com soto e pinhal.

4 - ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO

No concelho de Portalegre, segundo GONÇALVES (1971), encontra-se uma das zonas chave da geologia portuguesa. O concelho (fig. 2) compreende uma parte da Zona Centro Ibérica (ZCI), através do Domínio Autóctone ou Super Grupo Dúrico-Beirão, e compreende também uma área da Zona de Ossa Morena (ZOM), através da Faixa Blastomilonítica. A separação entre ambas, intersectando este concelho, é materializada pelo cavalgamento de Portalegre, que se prolonga até Ferreira do Zêzere.

A nordeste deste cavalgamento, na ZCI, encontra-se o Domínio Autóctone, marcado pela discordância dos Quartzitos Armoricanos com o Complexo Xisto-Grauváquico, e pelo metamorfismo regional de várias fáceis associado às intrusões de granitóides (GONÇALVES, 1973).

A sudoeste do referido cavalgamento, a Faixa Blastomilonítica caracteriza-se pela presença de rochas de grau elevado a baixo metamorfismo, e pelos múltiplos acidentes de componente cisalhante e cavalgante que afectam as formações proterozóicas, por vezes acompanhadas de afloramentos de rochas peralcalinas e maciços granitóides (GONÇALVES, 1971).

Segundo FERNANDES *et al.* (1973) e GONÇALVES *et al.* (1978), as formações do Precâmbrico no concelho de Portalegre ocorrem exclusivamente na ZOM (parte sul do concelho), estendendo-se desde o Crato até Campo Maior. Estas compreendem:

- i)* Rochas ultrametamórficas;
- ii)* Rochas porfiróides;
- iii)* Xistos e grauvaques por vezes metamorfizados com quartzitos negros e calcários cristalinos.

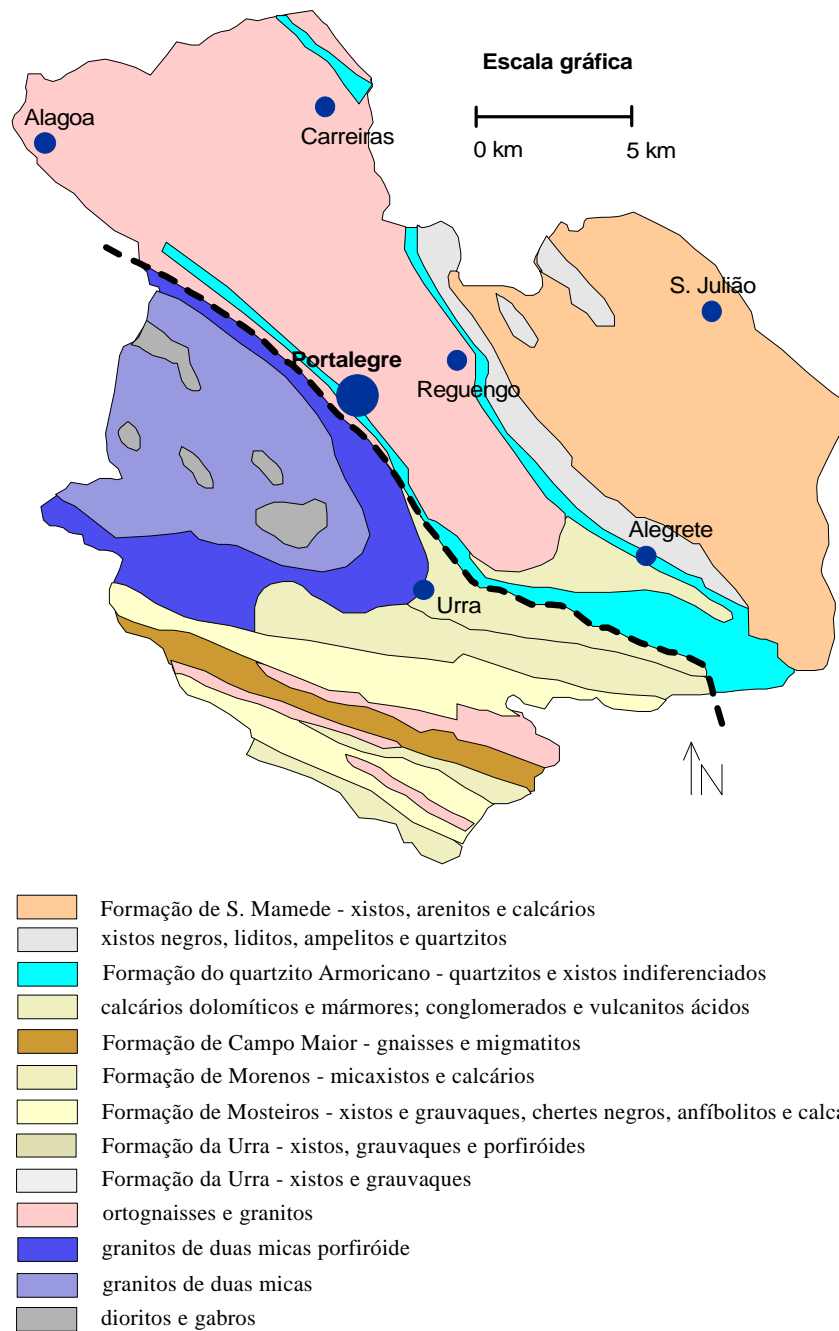


Figura 2 - Enquadramento geológico do concelho de Portalegre. O tracejado grosseiro limita a ZCI, a norte, da ZOM, a sul.

As formações do Paleozóico podem-se dividir em duas grandes áreas. A primeira, que enquadra-se na ZCI, e engloba o Ordovícico, Silúrico e Devónico; aflora a este de Portalegre, perto da fronteira com Espanha. A segunda área que corresponde ao Câmbrio, enquadra-se na ZOM, e possui alinhamentos estruturais paralelos às formações do Precâmbrio, uma vez que as envolve (FERNANDES *et al.*, 1973; GONÇALVES *et al.*, 1978).

As formações do Paleozóico que se situam na ZCI são essencialmente constituídas por (FERNANDES *et al.*, 1973; GONÇALVES *et al.*, 1978):

- i) Formação de S. Mamede - Xistos, arenitos e calcários;
- ii) Formação dos Quartzitos Armoricanos - quartzitos e xistos indiferenciados;
- iii) Xistos negros, liditos, ampelitos e quartzitos.

Por sua vez, na ZOM surgem (FERNANDES *et al.*, 1973; GONÇALVES *et al.*, 1978):

- i) Calcários dolomíticos, mármore, conglomerados e vulcanitos ácidos.

Na ZCI, na parte norte do concelho, surgem (FERNANDES *et al.*, 1973; GONÇALVES *et al.*, 1978):

- i) *Ortognaisses e granitos.*

As rochas magmáticas afloram em mais de metade da área total do concelho. Segundo FERNANDES *et al.*, (1973) e GONÇALVES *et al.*, (1978), na ZOM (parte sul do concelho) são constituídas por:

- i) Granitos de duas micas;
- ii) Granitos de duas micas porfiróides;
- iii) Gabros e dioritos.

5 - ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS E HIDROQUÍMICOS

O concelho de Portalegre apresenta fundamentalmente, a nível geológico, rochas cristalinas. Segundo CHAMBEL (1989) pode-se concluir que, de uma maneira geral, os aquíferos, a existirem neste tipo de litologias, podem ocorrer em 3 zonas distintas:

1. Formações superficiais alteradas;
2. Zonas de profundidade intermédia, onde as zonas mais alteradas coexistem com fracturas;
3. Zona de rochas compactas e fracturadas, a maior profundidade.

Deste modo todos os eventuais aquíferos que possam ocorrer terão de comportar pelo menos uma destas zonas produtivas.

Com o intuito de tomar conhecimento da realidade hidrogeológica regional foram inventariados 60 pontos de água em todo o concelho, tendo sido recolhidas informações e medidos vários parâmetros de campo.

Daqui foi possível inferir que a zona sul do concelho de Portalegre é sem dúvida a menos favorecida quantitativamente, quando comparada com a zona norte, o que se deve fundamentalmente à fraca permeabilidade das litologias aí existentes. Esta constatação é realçada pela fraca densidade populacional da zona sul do concelho, onde existe uma grande apetência pela agricultura extensiva e pela produção animal. Quanto à zona centro e norte, as litologias apresentam maior permeabilidade, principalmente os quartzitos, aumentando as potencialidades hidrogeológicas. Aqui, a densidade populacional é muito superior, implicando maiores necessidades; predominam as pequenas actividades agrícolas, as hortas, onde existem quase sempre poços ou outro tipo de captações.

As cristas quartzíticas apresentam-se bastante fracturadas, logo, mais permeáveis. Todos os quartzitos da região têm potencialidades para constituir aquíferos relativamente importantes, apresentando caudais por vezes muito elevados. Numa captação com artesianismo positivo em formações quartzíticas foi medido um caudal superior a 1 l/s no início do mês de Setembro de 1997.

Quando à qualidade da água, os valores medidos no campo respeitantes à condutividade eléctrica (CE) nos 60 pontos inventariados na totalidade do concelho variam entre 30 e 1272 $\mu\text{S}/\text{cm}$. A projecção da distribuição da CE (figura 3) realça o facto de, nas zonas onde afloram as litologias correspondentes à ZCI, os valores de condutividade serem em média inferiores a 300 $\mu\text{S}/\text{cm}$, indubitavelmente mais baixos que os valores obtidos nas rochas da ZOM. Nas captações situadas nas cristas quartzíticas foram medidos valores de condutividade eléctrica na ordem dos 30-60 $\mu\text{S}/\text{cm}$, o que seria de esperar devido à composição dos próprios quartzitos, com minerais pouco solúveis, permitindo, na presença de água, uma dissolução mínima. A elevação destas cristas também indicia uma circulação rápida da água, com tempo de residência relativamente diminuto.

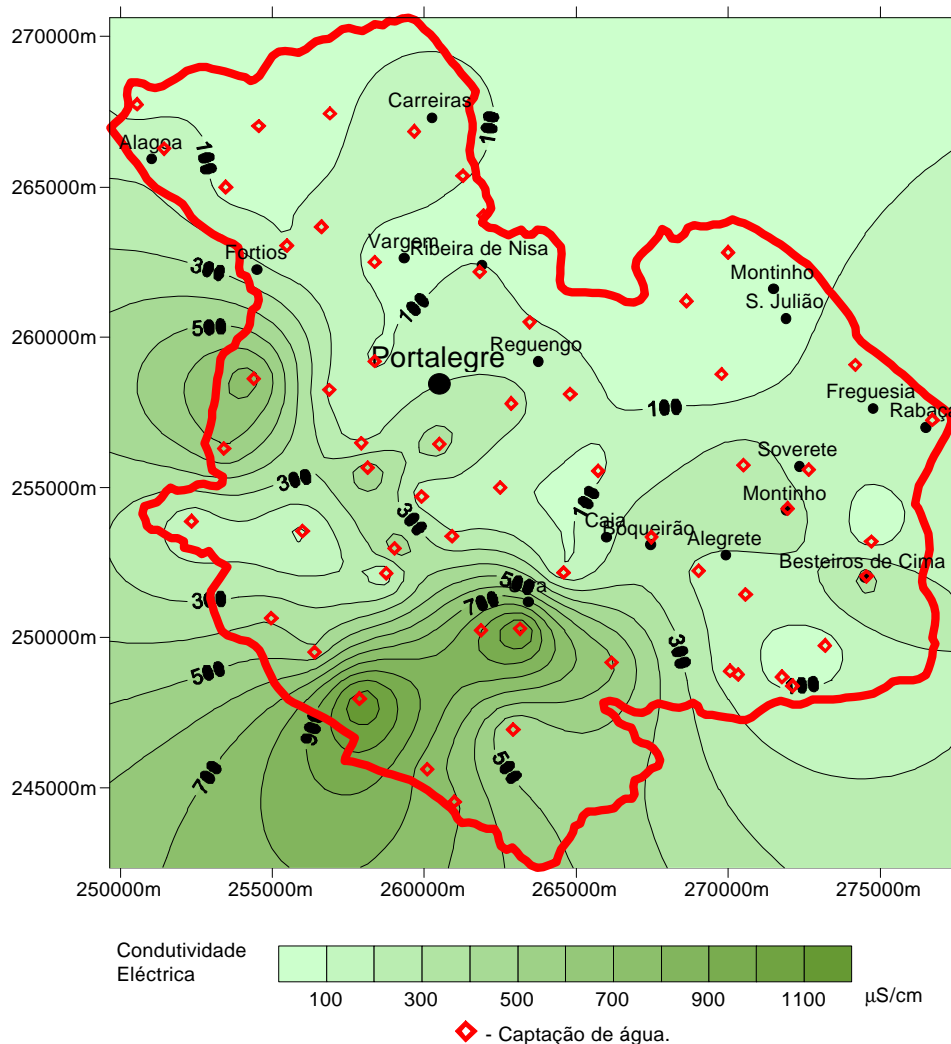


Figura 3 - Projecção das isolinhas dos valores de condutividade eléctrica das águas subterrâneas do concelho de Portalegre.

Com o intuito de verificar o comportamento da CE na ZCI e na ZOM as captações foram separadas do seguinte modo:

1. Formações Paleozóicas da ZCI, com 14 pontos inventariados (fig. 4);
2. Formações magmáticas da ZCI nas quais se inventariaram 18 captações (fig. 5);
3. Formações precâmblicas e paleozóicas da ZOM, nas quais foram inventariadas 14 captações; Trata-se de uma zona onde a densidade populacional é baixa, com reflexo no reduzido número de captações (fig. 6);
4. Formações magmáticas da ZOM onde se inventariaram 14 pontos de água (fig. 7).

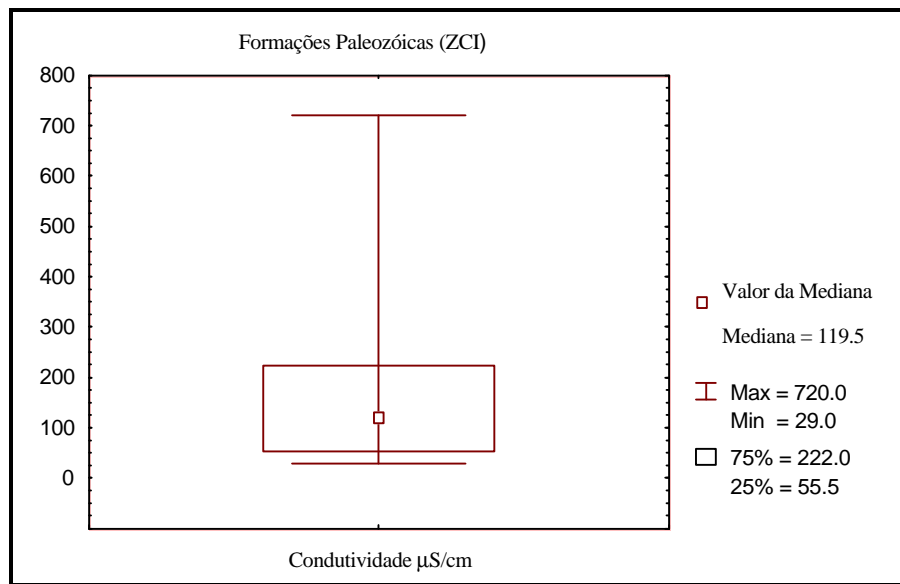


Figura 4 - Diagrama de caixa dos valores de condutividade eléctrica ($\mu\text{S/cm}$) das águas das formações paleozóicas da ZCI.

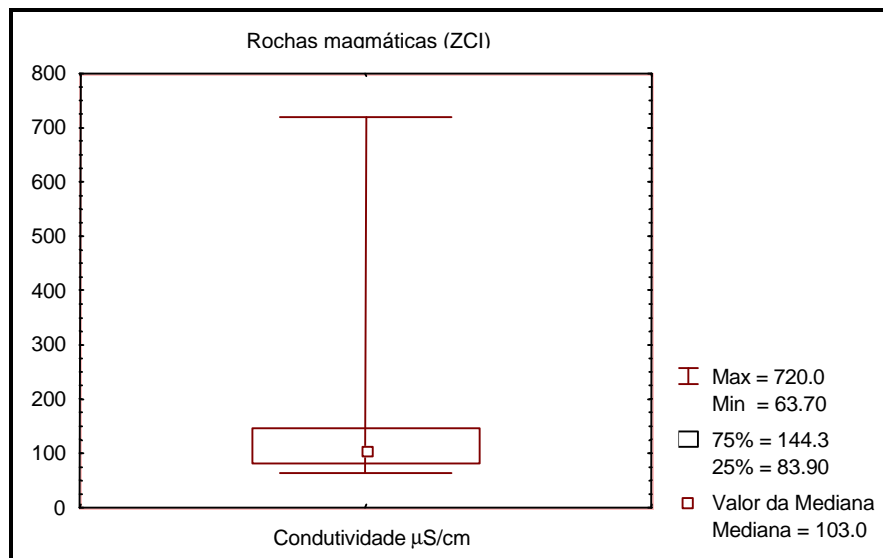


Figura 5 - Diagrama de caixa dos valores de condutividade eléctrica ($\mu\text{S/cm}$) das águas das rochas magmáticas da ZCI.

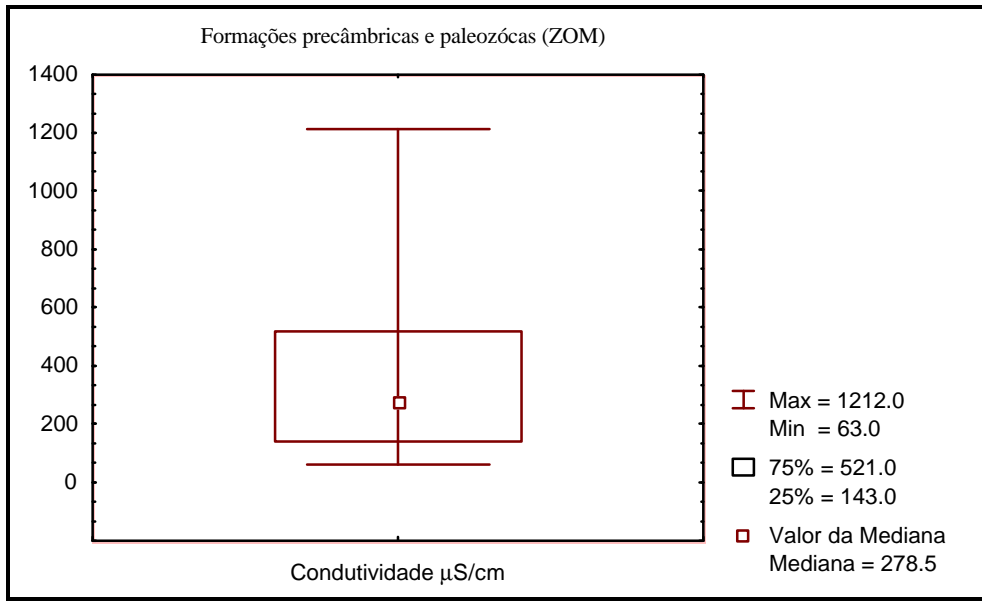


Figura 6 - Diagrama de caixa dos valores de condutividade eléctrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$) das águas das formações precâmbrias e paleozóicas da ZOM.

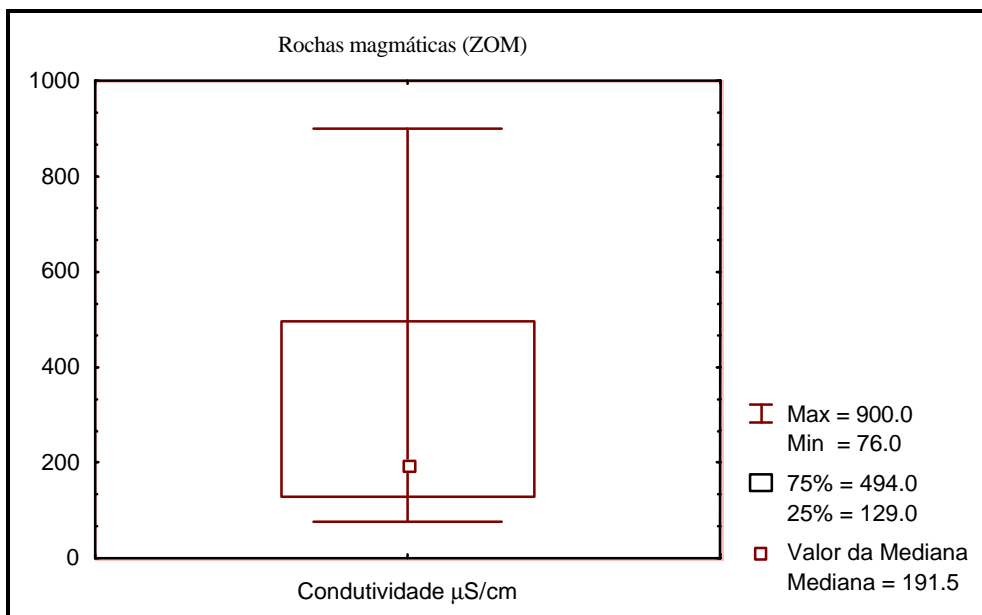


Figura 7 - Diagrama de caixa dos valores de condutividade eléctrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$) das águas das rochas magmáticas da ZOM.

Verifica-se claramente que os valores de CE são superiores nas águas das rochas da ZOM relativamente às da ZCI. Nas rochas magmáticas essa diferença é menor (191,5 e 103,0 $\mu\text{S}/\text{cm}$ de mediana, respectivamente para a ZOM e ZCI) do que a das rochas precâmbrias e paleozóicas de ambas as zonas (278,5 e 119,5 $\mu\text{S}/\text{cm}$, respectivamente).

Como seria também de esperar, os valores de medianas das águas das formações metamórficas são superiores aos das águas das rochas magmáticas.

No entanto, os valores em causa mostram que nesta área, a mineralização das águas não é exageradamente acentuada.

Quanto à distribuição dos valores de pH este varia de 5.12 a 7.58. Esta apresenta um padrão de distribuição bastante semelhante ao da condutividade eléctrica (figura 8).

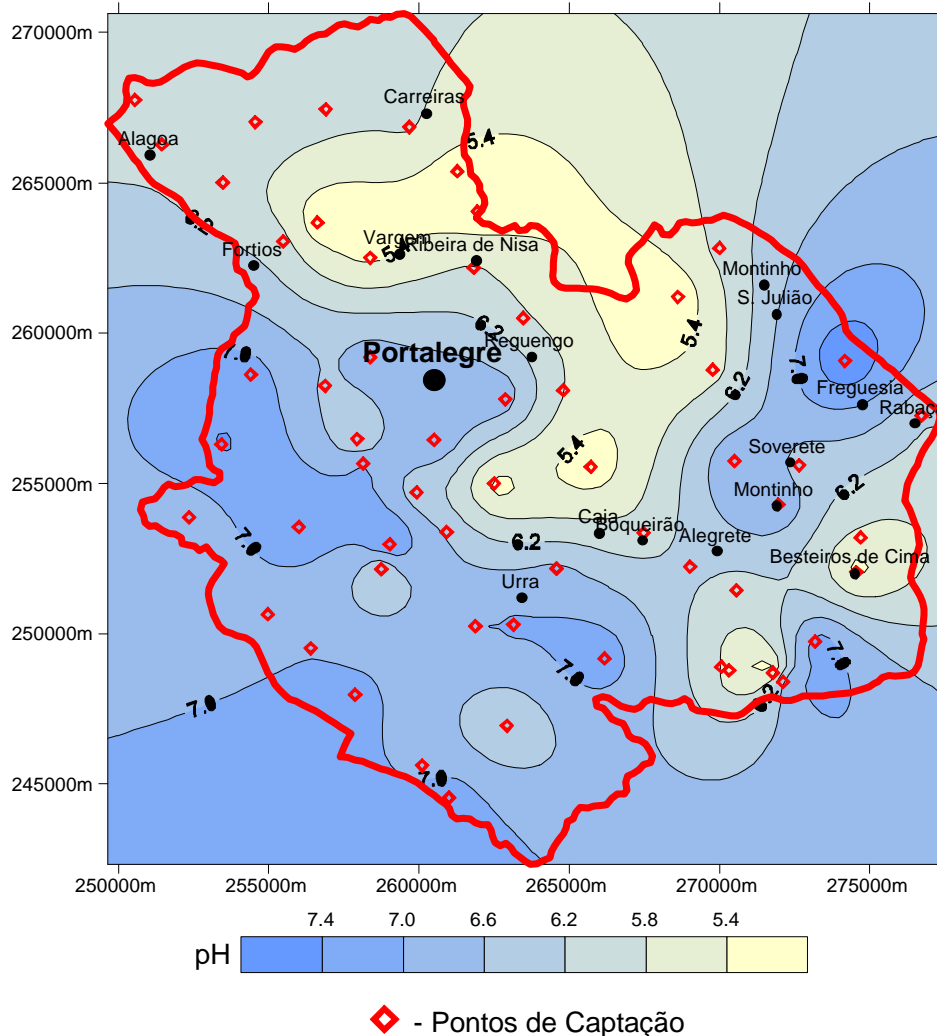


Figura 8 - Projecção das isolinhas dos valores de pH no concelho de Portalegre.

A zona da Serra de S. Mamede, que coincide com a presença de rochas magmáticas e de formações paleozóicas da ZCI, apresenta valores de pH relativamente baixos, em várias locais inferiores a 5 com especial incidência das faixas quartzíticas. Na zona sudoeste de Portalegre, onde se localizam as formações precâmbrias e paleozóicas da ZOM, estes valores aumentam até cerca de 7.5.

7 - CONCLUSÃO

Geologicamente, o concelho de Portalegre apresenta duas áreas bastante distintas, separadas pelo cavalgamento de Portalegre, que põe em contacto a Zona Centro Ibérica (ZCI), a norte, com a Zona de Ossa Morena (ZOM), a sul.

A influência dos relevos quartzíticos da Serra de São Mamede é provavelmente o motivo das águas subterrâneas apresentarem valores de pH e de condutividade eléctrica mais baixos, quando comparados com os provenientes das águas da ZOM. Trata-se de águas ácidas, com ocorrência de valores de pH por vezes inferiores a 5, e águas de circulação rápida visto apresentarem condutividade eléctrica bastante baixa, por vezes variando entre 30 e 60 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Após a separação por tipos litológicos aflorantes em cada zona (rochas do precâmbrico, paleozóico e magmáticas) verificou-se que as águas subterrâneas das rochas da ZCI têm condutividades medianas relativamente baixas, na ordem dos 100 a 120 $\mu\text{S}/\text{cm}$, com intervalo de variação entre 29 a 920 $\mu\text{S}/\text{cm}$. As águas correspondentes às litologias da ZOM apresentam valores superiores quer em termos de mediana (278.5 $\mu\text{S}/\text{cm}$), quer no intervalo de variação (de 62 a 1212 $\mu\text{S}/\text{cm}$). As águas subterrâneas das rochas do precâmbrico e do paleozóico da ZOM são mais mineralizadas que as restantes.

8 - BIBLIOGRAFIA

CHAMBEL, A. - "*Prospecção e exploração de águas subterrâneas em rochas fissuradas*". Dissertação apresentada nas provas de aptidão científica na Universidade de Évora, Évora Universidade de Évora, 1989, 173 p.

FERNANDES, A., PERDIGÃO, J., CARVALHO, H. e PERES, A. - "*Notícia explicativa da carta geológica 28-D Castelo de Vide à escala 1:50000*". Lisboa, Serviços Geológicos de Portugal, 1973, pp. 6-34

GONÇALVES, F. - "*Subsídios para o Conhecimento Geológico do Nordeste Alentejano*". Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa para a obtenção do grau de Doutor de Geologia, Lisboa, 1971

GONÇALVES, F. e FERNANDES, A. - "*Notícia explicativa da folha carta geológica 32-B Portalegre à escala 1/50000*". Lisboa, Serviços Geológicos de Portugal, 1973, pp. 7-37

GONÇALVES, F., PERDIGÃO, J., COELHO, A. e MUNHÁ, J. - "*Notícia explicativa da folha carta geológica 33-A Assumar à escala 1/50000*". Lisboa, Serviços Geológicos de Portugal, 1978, pp. 7-26

PERDIGÃO, J. e FERNANDES, A. - "*Notícia explicativa da folha carta geológica 29-C Marvão à escala 1/50000*". Lisboa, Serviços Geológicos de Portugal, 1976, pp. 7-15