



ESTUDO HIDROGEOLÓGICO
-
**DELIMITAÇÃO DOS PERÍMETROS DE
PROTECÇÃO AO FURO DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA
LAGOA DO CONDE 2**



ABRIL DE 2013

INDICE

1. Introdução.....	2
2. Enquadramento Geológico	2
3. Condições de Emergência da Captação.....	5
4. Definição de Áreas de Protecção das Captações.....	6
4.1. Poluição das Águas subterrâneas.....	6
4.2. Aplicações.....	9
4.2.1. Zona de Protecção Imediata	12
4.2.2. Zona de Protecção Intermédia	13
4.2.3. Zona de Protecção Alargada	14
5. Recomendações	15
6. Bibliografia.....	17

1. Introdução

O presente estudo visa a caracterização hidrogeológica da zona envolvente ao furo de captação de água Lagoa do Conde 2, com vista à determinação dos seus perímetros de protecção.

2. Enquadramento Geológico

O furo de captação de água Lagoa do Conde 2 localiza-se na Canada das Tiçoas, freguesia dos Arrifes, concelho de Ponta Delgada, ilha de São Miguel.

Do ponto de vista geológico, o furo Lagoa do Conde 2 insere-se na zona compreendida entre flancos Este do vulcão central das Sete Cidades e Oeste do vulcão central do Fogo, zona formada pelo **Complexo Vulcânico dos Picos**. Esta classificação é atribuída por Zbyszewski (1961), que definiu oito regiões geomorfologicamente distintas para a ilha de São Miguel (Figura 1).

O Complexo Vulcânico dos Picos situa-se na metade ocidental da ilha e possui uma área de cerca de 180 km² e uma altitude média da ordem dos 200 m (Ferreira, 2000).

O Complexo Vulcânico dos Picos é marcado pela presença de diversos alinhamentos de cones de escórias resultantes de vulcões monogenéticos, apresentando crateras bem definidas, a partir das quais se desenvolvem superfícies de escoadas lávicas, aa e pahoehoe, bastante extensas. É possível encontrar estruturas hidrovulcânicas, cones de pedra-pomes e domos (Figura 2), estes últimos associados maioritariamente à actividade eruptiva do vulcão do Fogo (Ferreira 2000).

A Região dos Picos apresenta uma zona axial de direcção geral NW-SE (Figura 3), com cerca de 23 km de extensão, definida pelo alinhamento dos cones de escórias a partir dos quais se desenvolveram as escoadas lávicas de leve inclinação que se desenvolvem para Norte e Sul.

Segundo Ferreira (2000), as erupções no Sistema Vulcânico da Região dos Picos evidenciam um carácter fissural. Ferreira (2000) considera ainda uma divisão da região geomorfológica dos Picos em duas subunidades, a subunidade de Ponta Delgada e subunidade do Pinhal da Paz. A primeira inclui todos os centros eruptivos e produtos vulcânicos mais antigos, formados desde a fase de emergência até há 5 000 anos, com maior manifestação no

lado Sul, entre as Feteiras e a cidade de Ponta Delgada. A segunda subunidade abrange todos os centros e produtos vulcânicos produzidos nos últimos 5 000 anos, com maior manifestação no lado Norte.

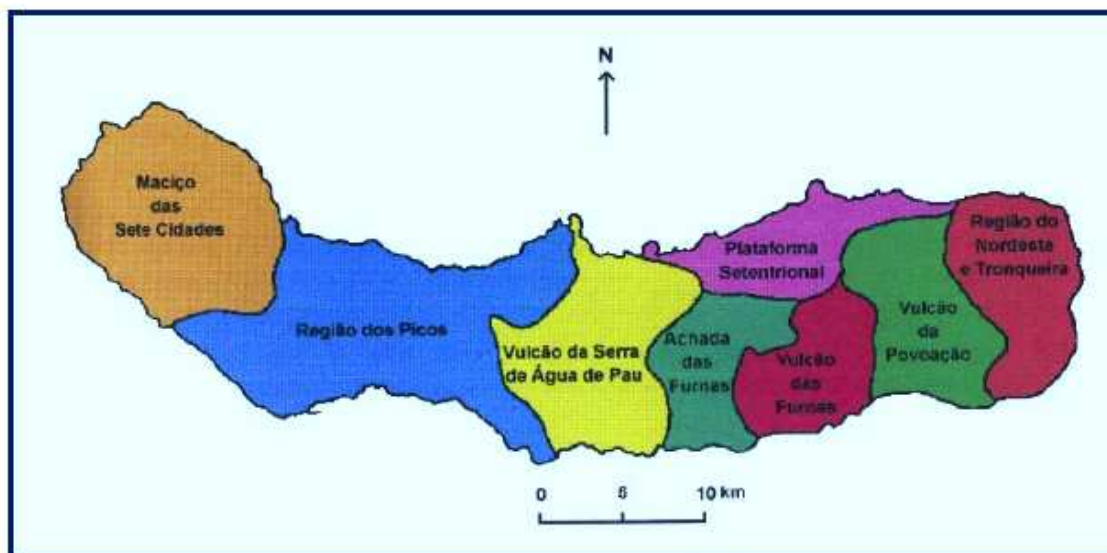


Figura 1 – Unidades geomorfológicas da ilha de São Miguel de acordo com Zbyszewski (1961).

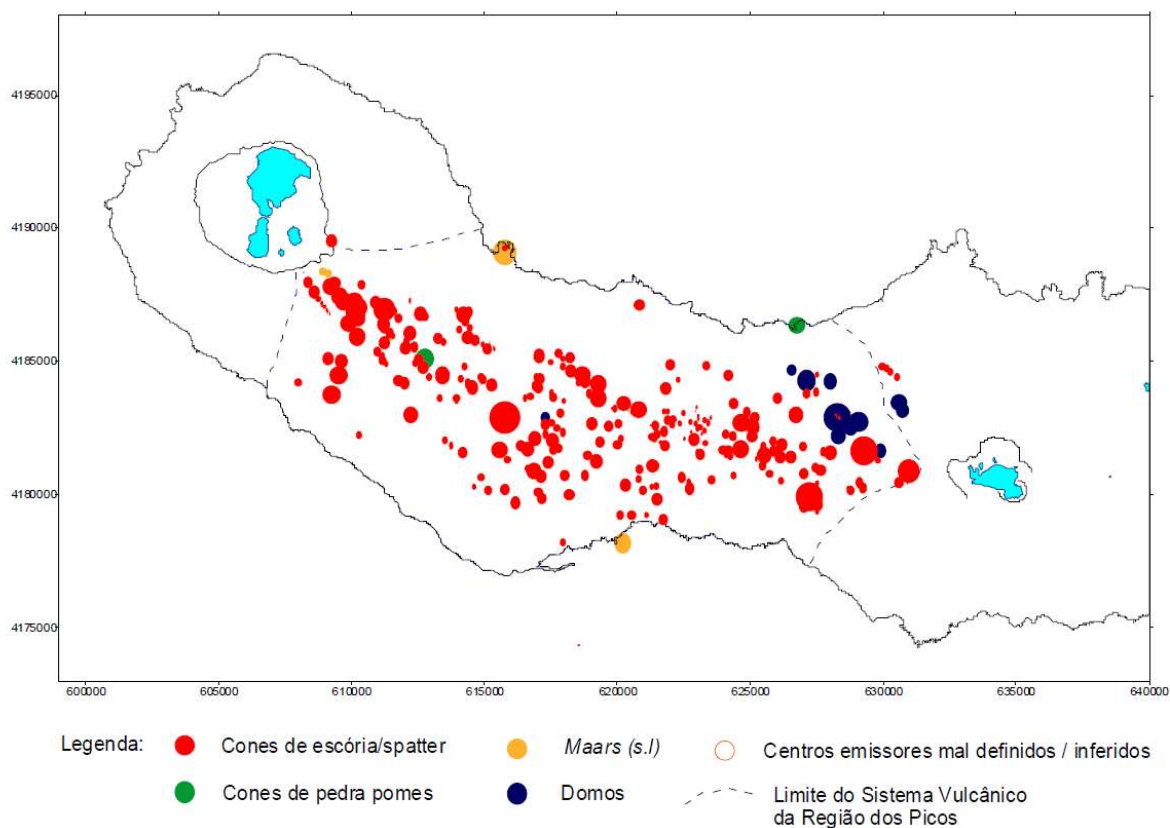


Figura 2 – Distribuição dos centros eruptivos no sistema Vulcânico da Região dos Picos (Ferreira, 2000).



Figura 3 – Vista da Região dos Picos, a partir do Vulcão do Fogo, em que é possível observar os cones de escórias alinhados segundo uma direcção NW-SE. Ao fundo pode ver-se o Maciço das Sete Cidades (fotografia de Coutinho).

As principais estruturas tectónicas existentes na ilha de São Miguel apresentam uma orientação aproximada NW-SE, evidenciando a influência dos sistemas de fracturas que dominam o *Rift* da Terceira.

O *Graben* dos Mosteiros, observado na vertente NW do vulcão das Sete Cidades, e o *Graben* da Ribeira Grande, situado no vulcão do Fogo, ambos de direcção aproximada NW-SE (Queiroz, 1990), consubstanciam esse facto.

As estruturas orientadas segundo a direcção NW-SE, para além de caracterizarem as duas estruturas tectónicas acima referidas, predominam nos Vulcões das Sete Cidades e do Fogo, na Região do Congro, no Sistema Vulcânico dos Picos (Figura 3) e na Região Povoação Nordeste (Queiroz, 1990; Ferreira, 2000).

3. Condições de Emergência da Captação

O furo da lagoa do Conde 2 localiza-se num ponto de coordenadas UTM M 614378 e P 4183647. A cota da boca do furo situa-se aos 283,88 m e este atinge uma profundidade de 294,77 m.

Como se pode observar na Figura 4, a captação localiza-se entre duas falhas paralelas, com direcções NW-SE. Do ponto de vista litológico e de acordo com as fichas de sondagem patenteadas nos relatórios de execução do furo, relatórios elaborados pelo Centro de Vulcanologia e de Avaliação de Riscos Geológicos (CVARG), nos primeiros 15 m perfurou-se uma camada de areia com argila, dos 15 m aos 93 m encontrou-se escórias avermelhadas, dos 93 m aos 119 m encontrou-se basaltos de cor negra, dos 119 m aos 145 m encontrou-se, novamente, escórias e cor avermelhada, dos 145 m aos 219, deparou-se com basalto (aos 177 encontrou-se uma camada de material pomítico), dos 219 aos 300 m, encontrou-se escórias avermelhadas que evoluíram para acastanhadas, e dos 300 m aos 320 m, deparou-se com escórias acastanhadas.

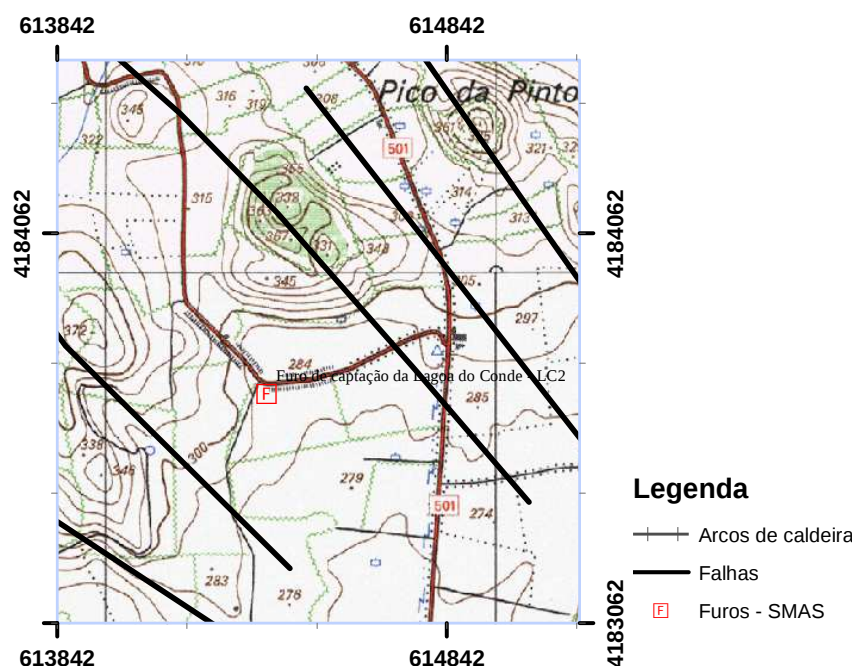


Figura 4 – Estruturas tectónicas existentes em torno o furo Lagoa do Conde 2, escala 1:20 000 (dados de Gaspar *et al.*, 1995; Queiroz, 1997; Ferreira, 2000; Carmo, 2004; Carmo, em preparação). Coordenadas U.T.M., zona 26S. (Anexo III).



Figura 5 – Vista NE do furo Lagoa do Conde 2, ao fundo, o Pico da Pintona (fotografia de SMAS, 26 de Outubro de 2011).

Após ter interceptado o nível freático, determinou-se a profundidade da água utilizando-se, para o efeito, uma sonda de nível da VÓRTICE, modelo SEBA-HYDROMETRE, com 300 m de comprimento, cedida pelo Departamento de Geociências da Universidade dos Açores. O nível da água foi detectado à profundidade 279,72 m. Atendendo à cota determinada para a boca do furo (283,88 m), verificou-se que o nível da água interceptado se situa à cota **4,15 m** acima do nível médio das águas do mar, considerando-se, desta forma, que se trata do **aquífero basal** (Trota e Silveira, 2003).

4. Definição de Áreas de Protecção das Captações

4.1. Poluição das Águas subterrâneas

Os principais processos de contaminação das águas subterrâneas e superficiais dos Açores estão relacionados com as práticas agrícolas, uma vez que a utilização de adubos e de pesticidas promovem o enriquecimento dos solos em nutrientes e em fitofármacos.

Os fertilizantes inorgânicos de azoto (N), de fósforo (P) e de potássio (K) possuem elevada solubilidade, sendo rapidamente dissolvidos na água após a sua aplicação nos solos. Assim sendo, a percolação de água no solo provoca a lixiviação de iões e de substâncias tóxicas resultantes da degradação de compostos químicos.

A degradação de um fertilizante no solo depende das suas características e processa-se por mecanismos de natureza eminentemente química. Na decomposição de um fertilizante azotado no solo intervêm essencialmente reacções de redução combinadas com processos bioquímicos, produzindo-se a libertação do azoto em meio ácido sobre a forma de nitrato (NO_3^-), enquanto em meio neutro ou alcalino as plantas absorvem aquele elemento sob a forma do ião amónio (NH_4^+).

A utilização intensa de fertilizantes em quantidade superior à capacidade de absorção pelas plantas, conduz à contaminação dos aquíferos uma vez que aumenta a probabilidade de lixiviação de iões, como o nitrato ou o amónio, com evidentes consequências negativas na qualidade da água subterrânea.

O mesmo se pode dizer para os fertilizantes orgânicos, líquidos ou não, cuja degradação promove a libertação de iões (K^+ , NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^- , S^{2-} , SO_4^{2-} , Cl^- , PO^-), susceptíveis de serem lixiviados, bem como complexos orgânicos que formam o húmus. Os microrganismos presentes nos adubos orgânicos, especialmente quando se recorre à utilização de fezes de animais sem estabilização química nem térmica, acarretam um potencial poluente elevado para a qualidade da água no que diz respeito à contaminação bacteriológica.

No Plano Regional da Água são apresentadas estimativas das quantidades de fertilizantes aplicadas por ilha (DROTRH-INAG, 2001). Em S. Miguel empregam-se 16115 T/ano de fertilizantes azotados, 4599 T/ano de fertilizantes compostos ternários (N-P-K), 3002 T/ano de fertilizantes fosfatados e 2997 T/ano de fertilizantes compostos binários (N-P). As quantidades específicas dos fertilizantes elementares e compostos são as constantes da Tabela 1.

Tabela 1 – Quantidades específicas de fertilizantes elementares e compostos aplicados na ilha de São Miguel (DROTRH-INAG, 2001).

Tipo	Composição	Quantidade (kg/ha SAU)
Simple	N	392
Simple	P	73
Composto	N-P	73
Composto	P-K	7
Composto	N-P-K	112
Estrume animal	-	164

Nos Açores as cargas poluentes provocadas pelos efectivos pecuários constituem outra contribuição importante para o enriquecimento em nutrientes. No Plano Regional da Água apontam-se, para o concelho de Ponta Delgada, cargas geradas pelo efectivo bovino entre 2000 a 4000 T/ano de azoto total e 1000 a 2000 T/ano de fosfatos.

O principal problema relacionado com a carga poluente azotada prende-se com a poluição por nitratos. A forma amoniacal é a menos móvel, podendo ser adsorvida pelos compostos minerais do solo.

A predominância dos nitratos em relação a qualquer outra forma de azoto deve-se ao processo de mineralização da matéria orgânica.

Os compostos orgânicos sofrem um processo de mineralização por via da degradação bioquímica da matéria azotada, para que os compostos de azoto possam ser utilizados pelas plantas. O resultado dessa mineralização é a formação de nitritos e de nitratos através da nitrificação, reacção catalizada por microrganismos autotróficos:

1) o ião amónio (NH_4^+) oxida-se em nitrito (NO_2^-) através da participação das nitrosobactérias (*nitrosomas*) e;

2) o nitrito oxida-se em nitrato através da participação das nitrobactérias (*nitrobacter*).

Após a ingestão, a redução do nitrato em nitrito no organismo pode originar substâncias cancerígenas ou induzir a formação de metahemoglobina (oxidação do ferro ferroso da hemoglobina em ferro férrico), o que conduz à cianose, ou seja, perda de capacidade de transporte de oxigénio no sangue. A cianose, percebida através da cor

azul da pele, é particularmente perigosa nos lactantes menores de três meses de idade uma vez que ainda não possuem mecanismos enzimáticos que permitam a conversão em oxihemoglobina, podendo facilmente atingir um estado comatoso (LNEC, 1990; Coutinho e Cruz, 2010).

O excesso de nitratos contribui, também, para o aparecimento do cancro gástrico, de problemas cardiovasculares, de deficiências glandulares e aumenta o risco de malformações durante a gestação.

A formação de substâncias cancerígenas, tais como as nitrosaminas e as nitrosamidas, poderá resultar da oxidação do nitrato em nitrito na flora intestinal e a subsequente reacção deste último com aminas e amidas secundárias (Coutinho e Cruz, 2010).

No que diz respeito ao fósforo, esse elemento não se encontra livre na natureza mas sim sobre a forma de fosfatos. Os adubos fosfatados devem ser aplicados em solos ácidos uma vez que aumenta a disponibilidade do ião fosfato para as plantas, pelo que se deve colocar apenas a quantidade necessária, o que nem sempre acontece. As lixiviação dos fosfatos enriquecem as águas subterrâneas nesse nutriente, situação que acontece, pontualmente, nas captações de água dos Moinhos dos Mosteiros e furo AC-LC1.

No que concerne à utilização de pesticidas, não se dispõe de muita informação sobre a sua aplicação nos Açores (DROTRH-INAG, 2001) pelo que se deverá utilizar, como referência, a lista de fitofármacos lançada anualmente pela Direcção de Serviços de Agricultura e Pecuária no âmbito da pesquisa de pesticidas a incluir no Plano de Controlo de Qualidade da Água (PCQA). O PCQA refere-se ao plano anual elaborado pelas entidades gestoras de água, para cada ano civil, ao abrigo do disposto no Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de Agosto.

4.2. Aplicações

As normas e os critérios para a delimitação das zonas de protecção às captações de água subterrânea são definidas pelo Decreto-lei nº 382/99, de 22 de Setembro que estabelece perímetros de protecção às águas subterrâneas quando estas sejam destinadas

ao abastecimento público de aglomerados populacionais com mais de 500 habitantes, ou quando o caudal é superior a 100 m³/dia. Neste diploma, são definidas três áreas de protecção contíguas à captação:

- Zona de Protecção Imediata – área da superfície do terreno contígua à captação onde todas as actividades são interditas e onde se deve promover a protecção directa das próprias instalações da captação.

- Zona de Protecção Intermédia – área da superfície do terreno contígua exterior à zona de protecção imediata, de extensão variável, definida por forma a eliminar ou reduzir a poluição das águas subterrâneas, onde são interditas ou condicionadas as actividades e as instalações susceptíveis de poluírem aquelas águas. Estas actividades correspondem a acções directas, relacionadas com a percolação de poluentes, ou indirectas, por modificação do fluxo natural para a captação ou das condições de infiltração junto do ponto de água.

- Zona de Protecção Alargada - área da superfície do terreno contígua exterior à zona de protecção intermédia, definida de forma a promover a protecção da água subterrânea face a poluentes persistentes, de difícil atenuação natural (compostos orgânicos, substâncias radioactivas, metais pesados, hidrocarbonetos e nitratos). Tal como na área de protecção contígua as actividades humanas podem ser condicionadas e/ou interditas.

O presente estudo hidrogeológico surge no âmbito do descrito no n.º 2 do art. 3.º do Decreto-lei n.º 382/99, de 22 de Setembro, onde é definido que a delimitação dos perímetros de protecção, deverá obedecer a critérios geológicos, hidrogeológicos e económicos estabelecidos em função das características do aquífero em que se encontra a captação, das condições da captação e dos caudais de exploração.

Sabe-se, ainda, que quando não existam ou não seja possível realizar os estudos hidrogeológicos acima descritos, bem como na ausência de informação quantitativa sobre as características aquíferas, a determinação das zonas de protecção poderá ser feita através de recurso ao método do raio fixo, calculado de acordo com o anexo ao Decreto-lei n.º 382/99, de 22 de Setembro, ou através de outro método considerado mais adequado.

Esse diploma ainda refere que o perímetro de protecção poderá não incluir as zonas de protecção intermédia ou a zona de protecção alargada relativamente a

captações de águas subterrâneas em sistemas aquíferos cujo risco de poluição seja reduzido, demonstrado por estudos hidrogeológicos.

No que diz respeito aos estudos económicos existentes que permitam delimitar as zonas de protecção acima designadas, refira-se o estudo económico para a delimitação dos perímetros de protecção de captações de águas subterrâneas e superficiais destinadas ao abastecimento público das ilhas de São Miguel e Santa Maria, levado a cabo pelo Fundo do Maneio, em Setembro de 2011 (Relatório Final).

Considerando, como veremos adiante, que a zona de protecção alargada para esse furo é comum com a do furo da lagoa do Conde 2, podemos considerar que esta abrange cerca de 340,47 hectares aproximados.

Tendo em conta os pressupostos de estudo económico para o furo da Lagoa do Conde 1, bem como os indicadores tradicionais utilizados e, tendo em conta dados médios, essa área tem um potencial para abranger 49 explorações agrícolas e um total de 980 bovinos, sendo que a perda de Valor Acumulado Bruto (VAB) encontra-se prevista em cerca de 24.681,06 € por exploração agrícola.

Verifica-se também a existência de uma indústria poluidora, tratando-se de um posto de abastecimento pertencente a uma cooperativa agrícola, estimando-se uma perda de benefício económico de 128.981,57 € para o encerramento do posto de combustível e uma indemnização na ordem dos 199.851,12 €.

O rácio benefício/custo para a definição dos perímetros de protecção foi calculado em 39,69 € pelo que se deverá aceitar proteger as captações de água em questão, já que existe um incremento socioeconómico em perpetuidade de cerca 1.600 ME. Ou seja, por cada 1 € de sacrifício socioeconómico (custo), a protecção das captações de água retorna 39,69 € de benefício para a sociedade açoriana.

Ainda acresce o facto do perfil litológico indicar a existência de zonas de escórias intercaladas com basaltos facturados, o que permite a fácil lixiviação de poluentes, salientando-se os associados à actividade agro-pecuária (nitratos, fosfatos e, eventualmente, pesticidas, muito embora nunca tenha sido encontrado qualquer vestígio de produtos fitofarmacêuticos na água distribuída para consumo humano.

Sendo assim, com base nas considerações acima tecidas, não se aplica o estipulado no número e do art. 3.º do Decreto-lei n.º 382/99, de 22 de Setembro,

devendo ser definidas as zonas de protecção intermédia e alargada para o furo de captação da Lagoa do Conde 2.

4.2.1. Zona de Protecção Imediata

A metodologia considerada na delimitação da Zona de Protecção imediata ao furo da Lagoa do Conde 2, adapta o disposto no estudo piloto do LNEC, publicado em 1990, num relatório intitulado “Protecção das nascentes e captações da ilha de São Miguel – Açores”.

Para o efeito, analisou-se as condições hidrogeológicas da emergência, nomeadamente se a descarga era feita a partir de depósitos piroclásticos predominantemente porosos ou em escoadas lávicas fissuradas, essas últimas bastante permeáveis.

De acordo com o perfil litológico obtido a partir da própria perfuração do furo de captação, refira-se que se encontrou depósitos piroclásticos, nomeadamente, escórias, e escoadas lávicas fissuradas, pelo que se considerou a situação mais desfavorável, ou seja, a de maior permeabilidade: escoadas lávicas.

Com base nos sistemas tipo considerados, estabelecidos em função dos critérios discutidos nos diversos relatórios publicados no âmbito da definição dos perímetros de protecção às captações de água subterrânea da ilha de São Miguel, para os diversos concelhos, considera-se que a zona de protecção imediata é consubstanciada por um círculo cujo raio é indicado no Decreto-Lei n.º 382/99, de 22 de Setembro como 30 m para as nascentes que drenam aquíferos porosos constituídos por materiais piroclásticos não consolidados, e como 60 m para as emergências que drenam aquíferos fissurados formados por escoadas lávicas.

Assim sendo, considera-se que a **zona de protecção imediata** é consubstanciada por um círculo cujo raio é de **60 m** para o caso vertente, com centro nas coordenadas M=614 378,22 m e P= 4 183 648,43 m (*Datum* S. Brás, Projecção UTM, Zona 26 N).

4.2.2. Zona de Protecção Intermédia

De acordo com o estipulado no n.º 1 do art. 4.º da Portaria n.º 61/2012, de 31 de Maio, para as nascentes, a zona de protecção intermédia deverá ser materializada a partir de um eixo maior medido a partir da emergência, para montante e segundo a direcção mais provável das linhas de fluxo subterrâneo, com uma magnitude de 500 m ou 1000 m, consoante a emergência seja em depósitos piroclásticos ou escoadas lávicas, respectivamente. Para jusante, o mínimo deverá ser de 50 m, valor de extensão medido a partir do local da emergência, e na direcção perpendicular às linhas de fluxo o valor de extensão deverá ser de 100 m.

Contudo, a mesma portaria estipula que, para os furos de água subterrânea, a zona de protecção intermédia corresponderá à área da superfície do terreno circular com centro em cada uma das captações cujos raios variam em função da natureza hidrogeológica e geológica do local, podendo atingir o máximo de um raio de 200 m.

Não obstante, e na ausência de informação quantitativa sobre as características aquíferas, a legislação advoga a adopção do método do Raio Fixo. Este método consiste no estabelecimento do intervalo de tempo necessário à depuração microbiológica, 50 dias para a zona de protecção intermédia e 3500 dias para a zona alargada, que conjugada com a informação hidrogeológica permite calcular o raio do perímetro de protecção, de acordo com a expressão numérica seguinte:

$$r_i(t) = \sqrt{\frac{Q \cdot t}{3,14 \cdot n_e \cdot H}}$$

Em que:

Ri – raio fixo calculado para um determinado tempo de depuração, t (m)

t – tempo necessário para um poluente atingir a captação (dia);

n — porosidade eficaz

Q – caudal da captação (m³/dia)

ne – porosidade eficaz (%)

H – espessura saturada (m)

Aplicando um tempo de depuração de 50 dias (sistema aquífero de tipo 5, rochas ígneas facturadas: basalto), um caudal de 1016,1 m³/dia (o correspondente a 11,76 l/s), um valor de porosidade eficaz de 0,1 (10% - valor máximo em basaltos vacuolares; Decreto-Lei n.º 382/99, de 22 de Setembro), e uma espessura saturada de 4,15 m obtém-se um Raio Fixo de 197,45 m.

Assim sendo, considera-se que a **zona de protecção intermédia** é consubstanciada por um círculo cujo raio é de **200 m** para o caso vertente, com centro nas coordenadas M=614 378,22 m e P= 4 183 648,43 m (*Datum* S. Brás, Projecção UTM, Zona 26 N).

4.2.3. Zona de Protecção Alargada

Para a definição da zona de protecção alargada (ZPA) recorreu-se aos critérios definidos no estudo piloto do LNEC, onde se propõe aproximar as bacias de escoamento subterrâneo mediante a análise das bacias de escoamento superficial, não obstante o erro que se comete ao assumir uma identidade entre ambas.

Assim sendo, considera-se que a **zona de protecção alargada** é definida pelos limites da **bacia de escoamento superficial** onde se insere o furo Lagoa do Conde 2, que coincide com a bacia de escoamento superficial onde se insere, também, o furo Lagoa do Conde 1.

5. Recomendações

No que diz respeito às cargas de poluição existentes na zona envolvente à captação do furo Lagoa do Conde 2, importa referir o impacto de poluição difusa associada à actividade agro-pecuária (Figura 5), tornando-se importante restringir na zona de protecção intermédia os usos deste tipo. Neste contexto, propõe-se que na zona intermédia seja limitada a actividade agrícola de qualquer tipo, evitando a aplicação desmedida de pesticidas, nomeadamente insecticidas e fungicidas, e de fertilizantes agrícolas. Nesta área dever-se-á, ainda, favorecer-se acções de reflorestação do terreno, de forma a aumentar a recarga aquífera e a protecção do terreno perante fenómenos de erosão e de lixiviação.



Figura 6 – Exploração pecuária localizada a cerca de 200 m W do Furo Lagoa do Conde 2.

No que diz respeito à zona de protecção alargada, as actividades do sector primário acima referidas devem ser, também, condicionadas, promovendo-se a realização de uma fiscalização do uso do solo e monitorização da qualidade da água subterrânea.

Assim sendo, recomenda-se que a aplicação de fertilizantes e de pesticidas seja acompanhada pelas entidades oficiais competentes e, de forma a evitar situações de sobredosagem na aplicação desses produtos, recomenda-se o devido aconselhamento aos agricultores.

Para além da poluição difusa, salienta-se a existência nas proximidades de um foco de poluição pontual, correspondendo a uma sala de ordenha automatizada, localizada a cerca de 520 m para NNE do furo Lagoa do Conde 2, interceptando a zona de protecção alargada (Figura 6).

A 1250 m para SSE do furo Lagoa do Conde 2, verifica-se, também, a existência de uma indústria poluidora, designadamente um posto de combustível (Figura 7), pertencente a uma cooperativa agrícola, interceptando, igualmente, a zona de protecção alargada.

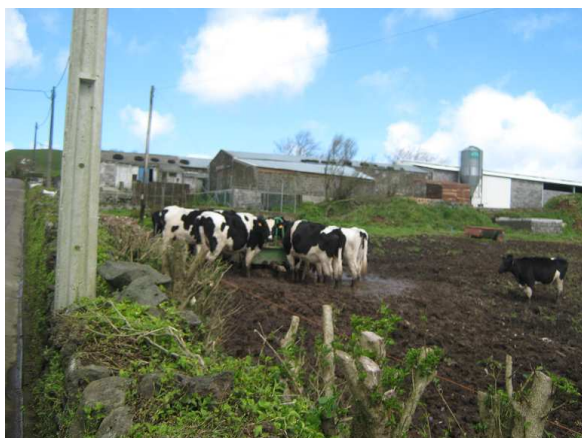


Figura 6 – Sala de ordenha automatizada.



Figura 7 – Posto de combustível.

Refira-se que, dentro da área de protecção imediata, encontra-se instalado o posto de transformação eléctrica (PT) do furo de captação e as respectivas linhas aéreas. O furo de captação Lagoa do Conde 2 requer a existência de um PT de média tensão uma vez que a extracção de água requer um valor de energia instalada de 100 kVA.

Na zona de protecção alargada, identificaram-se dois PT, um localizado a 480 m NEE e outro localizado a 790 m SSE, sendo esse último o PT de média tensão instalado no furo de captação Lagoa do Conde 1.

Nesse sector, os impactes mais significativos da transmissão de energia eléctrica estão associados ao transporte, onde, para além do impacte visual, há a exposição a campos electromagnéticos, com efeitos ainda desconhecidos na saúde humana. Sabe-se que esses campos provocam a ionização das moléculas dos constituintes do ar

atmosférico, originando descargas eléctricas intermitentes que causam um ruído característico designado por efeito de coroa. Contudo, a transmissão da energia eléctrica não possui qualquer impacte na qualidade da água subterrânea (ERSE, 2000).

No que se refere aos postos de transformação, apenas se poderá referir a possibilidade, embora remota, de ocorrer derrames acidentais de óleos dos transformadores, que, por escorrência, podem contaminar as águas superficiais e subterrâneas. Há transformadores que contêm bifenilos policlorados (PCB's) na sua constituição. Os PCB's são solúveis na água, podendo assim contaminar os cursos de água locais e entrar na cadeia alimentar do Homem por processos de bioamplificação. Estas substâncias são extremamente tóxicas sendo precursoras de cancro, pelo que se deverá ter armazenado, no local, kits para derrames (ERSE, 2000).

Como recomendação geral, propõe-se que todas as actividades humanas sujeitas ao condicionamento nos termos do disposto no Decreto-Lei nº 382/99 sejam precedidas de pedido prévio de autorização perante alguma pretensão de modificação do seu estado de desenvolvimento actual. A realização de arroteamentos, que usualmente visa alargar a área destinada à pastagem de gado, deve, ainda, ser sujeita a autorização prévia.

Por último, nos termos do disposto do art. 5.º do Decreto-Lei nº 382/99, refira-se que foram tomadas as devidas precauções sanitárias para a adequada protecção da cabeça do furo bem como da tubagem de ligação ao reservatório sito nas Arribanas, do lado E do Furo Lagoa do Conde 1.

6. Bibliografia

Carmo, R. (2004) – Geologia estrutural da região Povoação-Nordeste (ilha de S. Miguel, Açores). Dissertação de Mestrado no ramo de Geologia, especialidade em Vulcanologia. Universidade dos Açores, Departamento de Geociências, 121 p.

Coutinho, R.M. e Cruz, J.V. (2010) – Delimitação dos Perímetros de protecção ao furo de captação de água de Santo António de Nordestinho. Relatório Final DTC20/CVARG/10, Outubro de 2010, Universidade dos Açores, 20 p.

Cordeiro, S. (2012) – Monitorização de fluoretos na água captada para consumo humano no concelho de Ponta Delgada (São Miguel - Açores). Dissertação de mestrado, Universidade dos Açores, Angra do Heroísmo, 132 p.

Cruz, J.V., Figueiredo, J. e Amaral, C. (2003) – Definição de perímetros de protecção às captações de água subterrânea da ilha de São Miguel (Açores) – Concelho de Ponta Delgada. Relatório Técnico-Científico 07/DGUA/03, Novembro de 2003, Centro de Geologia Ambiental, Universidade dos Açores, 16 p.

DROTRH – INAG (2001) – Plano Regional da Água. Relatório técnico. Versão para consulta pública. DROTRH-INAG. Ponta Delgada, 414 p.

ERSE (2000) – Estudo sobre o sector eléctrico e ambiente. 1º Relatório: Impactes ambientais do sector eléctrico. Centro de Economia Ecológica e Gestão do Ambiente. Faculdade de Ciências e Tecnologia. Lisboa, 217 p.

Ferreira, T. (2000) – Caracterização da actividade vulcânica da ilha de S. Miguel (Açores): Vulcanismo basáltico recente e zonas de desgaseificação. Avaliação de riscos. Dissertação para a obtenção do grau de Doutor em Geologia, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 226 p.

Fundo do Maneio, Lda (2011) - Estudo económico para a delimitação dos perímetros de protecção de captações de águas subterrâneas e superficiais destinadas ao abastecimento público das ilhas de São Miguel e Santa Maria. Relatório Final, Setembro de 2011, 308 p.

Gaspar, J. L.; Ferreira, T.; Queiroz, G.; Wallenstein, N.; Pacheco, J. M.; Guest, J. E.; Duncan A. M. e Cole, P. (1995) – Evolução morfoestrutural do vulcão das Furnas (ilha de S. Miguel, Açores). Memória nº4 do Museu e Laboratório Mineralógico e Geológico, pp. 999-1003.

LNEC (1990) – Protecção das nascentes e captações da ilha de São Miguel – Açores. Relatório 83/90–NP, LNEC, Lisboa, 64 p.

Queiroz, G. (1990) - Aspectos Vulcanológicos do Maciço das Sete Cidades. Dissertação PPIC, Centro de Vulcanologia do INIC, Universidade dos Açores, 148 p.

Queiroz, G. (1997) - Vulcão das Sete Cidades (S. Miguel Açores): história eruptiva e avaliação do hazard. Dissertação para a obtenção do grau de Doutor em Geologia, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 226 p.

Trota, A. e Silveira, D. (2003) – Execução do furo de captação de água da Lagoa do Conde 2. Acompanhamento dos trabalhos no mês de Abril. Relatório DTC43/CVARG/03, Universidade dos Açores, 4 p.



ANEXO I

DELIMITAÇÃO DOS PERÍMETROS DE PROTECÇÃO

ESCALA 1:50 000



ANEXO II

DELIMITAÇÃO DOS PERÍMETROS DE PROTECÇÃO

ESCALA 1:25 000



ANEXO III

TECTÓNICA DA REGIÃO DOS PICOS

ESCALA 1:50 000