REGIÃO AUTÓNOMA DOS AÇORES
PRESIDÊNCIA DO GOVERNO
GABINETE DO SECRETÁRIO REGIONAL ADJUNTO DA PRESIDÊNCIA
PARA OS ASSUNTOS PARLAMENTARES

Exmo. Senhor
Chefe do Gabinete de Sua
Excelência a Presidente da
Assembleia Legislativa da Região
Autónoma dos Açores
Rua Marcelino Lima
9901-858 Horta

Sua referência	Sua comunicação	Nossa referência	Nº Processo	Angra do Heroísmo
S/2576/2019	17-07-2019	SAI–SRAPAP/2019/368		16-09-2019

ASSUNTO: REQUERIMENTO N.º 698/XI – TERMAS DO VARADOURO

Exmo. Senhor,

Em resposta ao requerimento referido em epígrafe, subscrito pelo Senhor Deputado João Paulo Corvelo da Representação Parlamentar do Partido Comunista Português, sem prescindir quanto ao teor dos considerandos, encarrega-me S. Exa. o Secretário Regional Adjunto da Presidência para os Assuntos Parlamentares de informar o seguinte:

O processo de qualificação como água mineral natural Termas do Varadouro teve por base, entre outros elementos, dois importantes documentos de suporte, produzidos no âmbito do contrato programa TERMAZ com a Direção Regional do Turismo (DRTu), que se anexam, e que respondem à questão colocada:

- Estudo Hidrogeológico da Concessão Hidromineral do Varadouro, promovido pelo INOVA;

- Relatório Médico Hidrológico da Água Termal do Varadouro, da autoria do Médico Hidrologista, Professor Luís Cardoso de Oliveira.

Pela leitura dos referidos documentos, é possível atestar que, “do ponto de vista hidrológico, a água do furo de captação PS4 cumpre os requisitos da legislação, pois é bacteriologicamente própria e apresenta estabilidade físico-química dentro da gama das flutuações naturais”.

Em 18/08/2016, veio a empresa promotora SPA Live, Lda. e a Câmara Municipal da Horta solicitar o parecer à DRTu, referente à implementação de um empreendimento turístico na tipologia de Hotel, sem categoria definida, sito no Lugar do Varadouro, através da reconstrução e ampliação das Termas do Varadouro, remetendo para

apreciação um Estudo Prévio. Após a devida apreciação técnica, em 03/11/2016, a DRTu emitiu parecer condicionado à reformulação do projeto.

Posteriormente, a 03/10/2017, com base numa nova versão do Estudo Prévio, profundamente diferente da proposta original, comunicou-se o parecer favorável daquela Direção Regional, para efeitos do 1º aditamento ao Pedido de Informação Prévia e estritamente no que respeitava à generalidade das intenções de projeto e do programa proposto, estando condicionado às conclusões a advir do parecer técnico solicitado, pelo promotor, ao Laboratório Regional de Engenharia Civil (LREC) e restantes estudos geotécnicos a elaborar, que permitam identificar as necessárias medidas a implementar de mitigação do risco de deslizamentos de massas da arriba adjacente ao local de intervenção, garantindo as condições de segurança fundamentais à implementação do empreendimento.

O último contacto estabelecido entre a DRTu e o promotor foi efetuada em outubro de 2018, de modo a aferir o ponto de situação do processo, tendo este último comunicado que tinha desistido da intenção, considerando os condicionalismos presentes.

No atual cenário e estádio de desenvolvimento do turismo na Região, o Governo dos Açores entende que deve ser dada a primazia à livre iniciativa privada, evitando situações em que o Governo possa desenvolver projetos que são concorrentes diretos de outros de âmbito privado.

Assim, ao longo dos últimos anos, têm existido conversações e manifestações de interesse de diversos promotores no desenvolvimento de projetos do âmbito turístico e termal, para as Termas do Varadouro, alguns dos quais presentemente, em curso.

Com os melhores cumprimentos, e consideração

A Chefe do Gabinete

Lina Maria Cabral de Freitas

Lina Maria Cabral de Freitas

ASSEMBLEIA LEGISLATIVA
DA REGIÃO AUTÓNOMA DOS A...
ARQUIVO
Entrada 2584 Proc. n.º 59.04.A
Data 019/09/16 N.º 698 XI

ESTUDO HIDROGEOLÓGICO DA CONCESSÃO HIDROMINERAL DO VARADOURO (ILHA DO FAIAL)

José Martins Carvalho, João Carlos Nunes e Maria do Rosário Carvalho

1. Enquadramento geral

O presente relatório é uma das peças documentais de suporte ao processo para obtenção do contrato de concessão hidromineral do Varadouro, conforme as exigências dos dec-lei 86/90 e 90/90, de 16 de Março.

Neste relatório, conforme os requisitos legais, são abordadas: (i) a descrição dos furos executados e das captações existentes, (ii) a caracterização físico-química e bacteriológica da água, (iii) a indicação do caudal e temperatura obtidos e (iv) a apreciação da zona envolvente quanto à sua vulnerabilidade à poluição.

A concessão hidromineral do Varadouro (Figura 1) tem actualmente uma área de 50,03 hectares e destinava-se a regular a exploração da captação clássica Varadouro, situada na freguesia de Capelo, concelho da Horta (Ilha do Faial), às coordenadas M=346438m e P=4269875m e à cota de 5m (coordenadas reportadas à Folha 6, da Carta Militar de Portugal, escala 1/25.000 do Instituto Geográfico do Exército, Série M889, Edição 2-2001, Datum WGS84).

Figura 1: Actual concessão hidromineral do Varadouro (círculo a ponteado) e localização dos furos de pesquisa e captação de água mineral natural. Base cartográfica do IGeoE.

A água foi concedida como cloro-bicarbonatada sódica por alvará passado por despacho de 7 de Março de 1953, publicado no Diário do Governo nº 181, 3ª Série, de 4 de Agosto de 1953.

A água apresentava franca termalidade (35ºC) e era cloretada sódica com elevado teor de sílica. A mineralização total variava com as marés. Um valor indicativo corresponde à condutividade eléctrica de 6570 μS/cm (Acciaiuoli, 1953; Coutinho, 2000).

A água termal da captação Varadouro era, à época de encerramento do Balneário em 1996, aduzida por um tubo plástico e aquecida localmente no Balneário Termal com esquentadores a gás para uso terapêutico. A distância da captação tradicional Varadouro ao Balneário Termal era de cerca de 1,2 km (cf. Figura 1).

A crise sísmica de Julho de 1998 determinou o soterramento e, portanto, a inoperacionalidade da captação tradicional. Após várias tentativas abortadas, foi possível ao INOVA em 2004 construir duas captações tubulares em zona próxima do Balneário termal com água de quimismo muito semelhante à da captação clássica do Varadouro, embora com menor termalidade (21ºC).

O Balneário abria de Maio a Outubro. A vocação terapêutica da água destas termas compreende os reumatismos e as doenças do foro dermatológico (Cardoso de Oliveira, 2009)

2. Hidrogeologia geral da zona

A nascente do Varadouro emerge na base de uma arriba com cerca de 250 m de altura, constituída por uma sequência de escoadas lávicas basálticas (*s.l.*) pertencentes ao Complexo Vulcânico dos Cedros (Coutinho, 2000; PRA, 2001). A primeira referência a esta nascente é de Junho de 1853 (Lima, 1943), data a partir da qual passou a ser utilizada para fins terapêuticos. Inicialmente transportada em barris para diversas casas do Varadouro e da freguesia do Capelo, a partir de 1953 foi conduzida para o actual Balneário termal do Varadouro. A captação da água termal era feita através de um poço com 5 m de profundidade; actualmente o furo PS4, executado junto à antiga nascente capta este recurso termal (Figura 2).

Dados históricos da água captada no poço antigo mostram (Acciaiuoli, 1953; Coutinho, 2000) que a água termal do Varadouro emergia com temperatura de 35ºC, pH ≈ 6, fortemente mineralizada, apresentando condutividade eléctrica de 6570 μS/cm, e composição do tipo cloretada sódica (Figura 3).

As amostras recolhidas no furo PS4 têm mostrado que este capta água semelhante à emergente na nascente e poço tradicional do Varadouro, tratando-se do mesmo aquífero termal. Não obstante as pequenas variações de composição resultantes da mistura com a água do mar em baixa-mar e preia-mar, a água captada no furo PS4 apresenta temperatura de 21 ºC, pH de 6,3, condutividade eléctrica de 6300 μS/cm, mineralização total de 4140 mg/L, 347 mg/L de bicarbonato, 1990 mg/L de Cl, 1110 mg/L de Na e uma concentração média de SiO_2 de 92 mg/L; o CO_2 livre está em concentração média de 200 mg/L, com valor máximo de 397 mg/L, medido em Fevereiro de 2008 (amostra com 627 mg/L de CO_2 total dissolvido – dados "Projecto INOGAZ"). Análises, de diferentes proveniências, realizadas à água da nascente tradicional do Varadouro e do furo PS4 estão compiladas na Tabela 1.

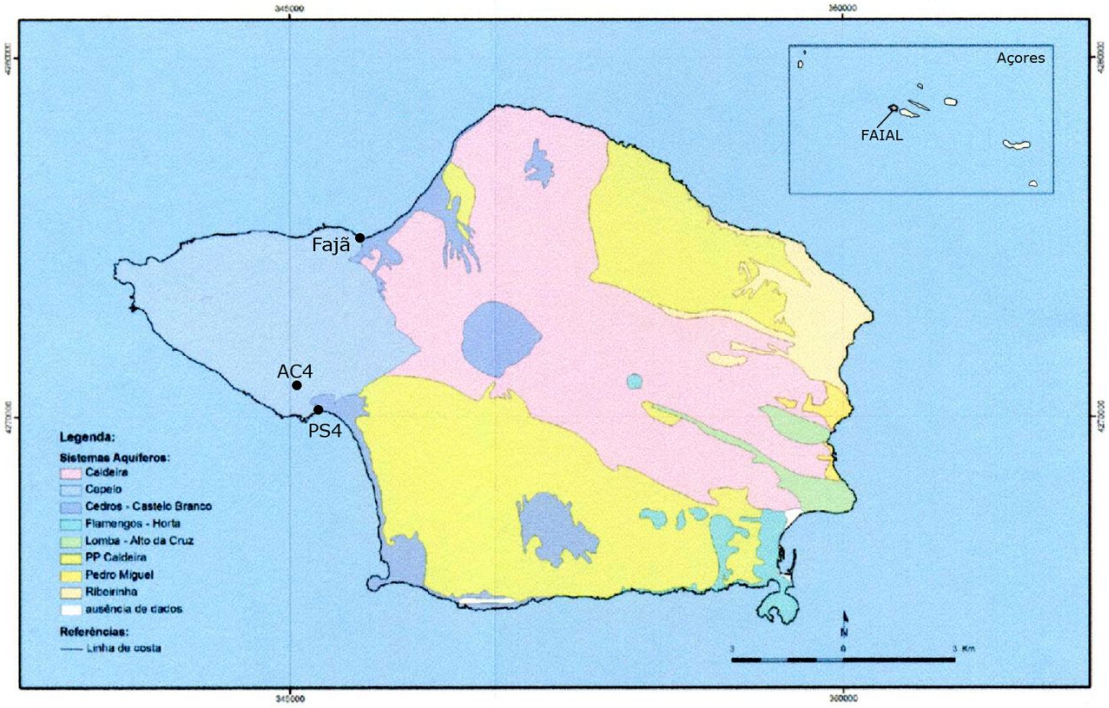

Figura 2: Localização das actuais emergências e furos de águas termais da ilha do Faial. Representação dos Sistemas Aquíferos da ilha do Faial definidos no PRA (2001).

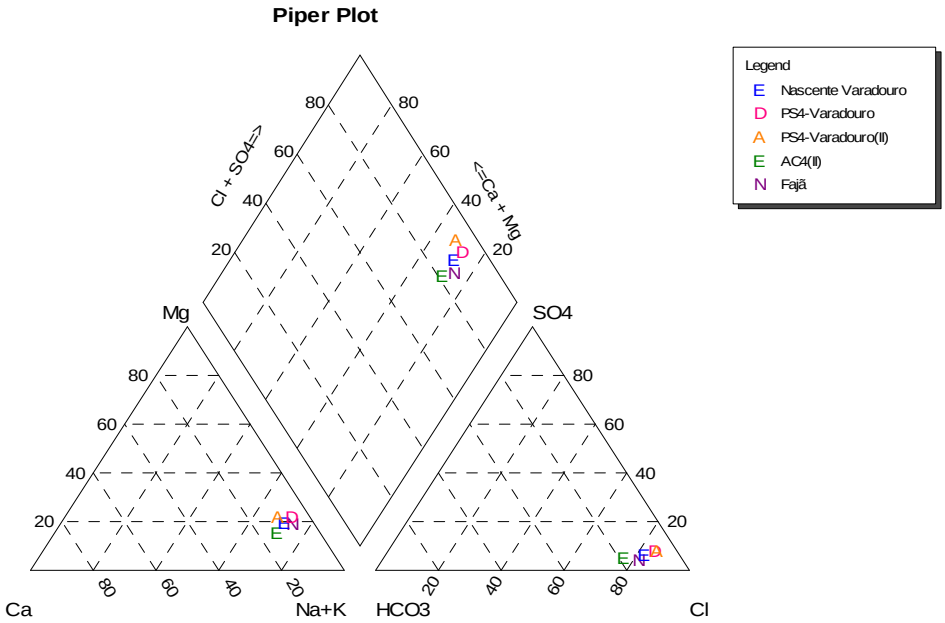

Figura 3: Representação da composição de águas termais da ilha do Faial num diagrama de Piper.

Tabela 1: Análises físico-químicas de águas termais da ilha do Faial.

Parâmetro/Elemento	Nascente Varadouro	PS4-Varadouro	PS4-Varadouro(II)	AC4(II)	Fajã(II)
	Coutinho (2000)	INOVA	Proj. INOGAZ	Proj. INOGAZ	Proj. INOGAZ
Data	Ago-97	Mar-08	Fev-08	Fev-08	Out-08
pH	6,09	6,3	7,2		5,93
Condutividade (µS/cm)	6570	6300	7030	10.644	5520
Alcalinidade mg/L	379	284	266		391
CO2 livre (mg/L)	320,2	288	627,4	1064,4	274
SiO_2 (mg/L)	74,9	92	109	140	87,7
SO_4 (mg/L)	194	292	317	181	115
F (mg/L)	3,41	0,4	0,3	0,3	
Cl (mg/L)	2016	1990	2610	2070	1650
Li (mg/L)	0,31	<0,04	0,041	0,179	0,03
Na (mg/L)	941,2	1110	1200	1010	1330
K (mg/L)	75,1	56	68,2	73,5	66,3
Mg (mg/L)	138,3	188	209	119	184
Ca (mg/L)	111	63	158	174	80
Sr (ug/L)		1000	920	920	
Ba (ug/L)		<8	19,8	2.5	
Mo (ug/L)		<6	7	20,1	
Mn (ug/L)		1710	1700	41,8	
Fe (ug/L)		9310	8640	160	
Co (ug/L)		12	12,7	0,381	
Ni (ug/L)		11	41,7	24,7	
Cu (ug/L)		<50	10,8	8,4	
Zn (ug/L)		10	5,4	18,4	
Cd (ug/L)		0,7	0,08	0,24	
B (ug/L)		500	543	972	
Al (ug/L)		<9	15	6	
Pb (ug/L)		6	0,02	0,25	
As (ug/L)		4,5	10,4	87,3	
Ti (ug/L)			12	13,1	
Se (ug/L)		<1,0	27,3	24,4	
Br (ug/L)		7000	7770	6110	
Rb (ug/L)			69,5	144	
I (ug/L)		11	40	48	
Cs (ug/L)			1,91	7,45	
La (ug/L)			0,027	0,026	
Ce (ug/L)			0,026	0,013	
Nd (ug/L)			0,022	0,028	
Au (ug/L)			0,01	0,01	
Tl (ug/L)			0,021	0,115	
U (ug/L)			0,095	0,472	

Na ilha do Faial são conhecidas mais duas águas termais: uma nascente ao nível do mar, na costa norte da ilha junto a uma escoada basáltica (*s.l.)* do Complexo Vulcânico do Capelo (Coutinho, 2000), conhecida como a nascente da Fajã (Praia do Norte) e um furo inicialmente executado com o propósito de captar água para consumo humano, o furo AC4-Capelo (Figura 2).

A água da nascente da Fajã (Praia do Norte) é muito difícil de se amostrar por a emergência se localizar abaixo do nível de preia-mar. Em Outubro de 2008 a água apresentava temperatura de 21,9 ºC, pH de 5,93 e condutividade eléctrica de 4420 μS/cm (dados "Projecto INOGAZ" – Carvalho, 2009).

O furo AC4-Capelo está localizado a 1400 m a NW das Termas do Varadouro (Figuras 1 e 2), à cota aproximada de 180 m e tem cerca de 190 m de profundidade. Em Março de 1996, Coutinho (2000) amostrou uma água com temperatura de 39 ºC, pH de 6,04, condutividade eléctrica de 7440 μS/cm, 320 mg/L de CO_2 livre e 402,6 mg/L de bicarbonato. Com fácies cloretada sódica (Figura 3) esta água apresentava 1291,5 mg/L de Na e 2336 mg/L de Cl e a concentração em SiO_2 era de 141,45 mg/L. Em Outubro de 2008 a água no furo do Capelo tinha 38,4 ºC, pH de 5,99 e condutividade de 8240 μS/cm. De acordo com Coutinho (2000), o nível piezométrico estava, em 1998, à cota de 7,8 m, apresentando variação de 0,17 m com a maré. Com base em resultados de um ensaio de maré, este autor caracteriza o aquífero captado pelo furo AC4 como semi-confinado. O PRA (2001) apresenta valores de caudal específico, transmissividade e condutividade hidráulica de 13,33 L/s.m, 1397 m^2/d e 233 m/d, respectivamente.

Todas as águas termais possuem composição química que reflecte a mistura com água do mar. A projecção da concentração em cloreto e ião de sódio (Figura 4) mostra que, apesar da existência de pequenos desvios, como resultado de processos de interacção água-rocha (dissolução e precipitação de fases sólidas com a participação do Na; reacções de troca catiónica), parte do ião Cl dissolvido nas águas tem origem na mistura com água do mar. Cruz e França (2005), no estudo das águas minerais dos Açores, defendem que as águas da nascente termal do Varadouro e do furo AC4-Capelo resultam da mistura com, respectivamente, 9,62% e 11,15% de água do mar.

Considerando as amostras dos furos AC4-Capelo e PS4-Varadouro, de Fevereiro de 2006 (Projecto INOGAZ – Tabela 1), constata-se que a água do furo PS4 do Varadouro é igual à captada no furo AC4 com mais 26% de água do mar. Isto é confirmado pelo ião conservativo Cl (2610 mg/L e 2070 mg/L no PS4 e AC4, respectivamente) e, inclusive, pela sílica dissolvida (109 mg/L e 140 mg/L no PS4 e AC4, respectivamente).

As concentrações de bicarbonato e CO_2 livre (Tabela 1) mostram que as águas têm forte contribuição de CO_2 de origem profunda o qual, acidificando a água, promove a dissolução das rochas dos aquíferos. Esta dissolução está reflectida nas concentrações de sílica, ferro, níquel e manganês, entre outros elementos. A projecção das espécies iónicas e elementares presentes nas águas termais (Figuras 5 e 6), dividida pela composição da água do mar, reflecte esta dissolução, através do enriquecimento relativo em K, Ca, SiO_2, Fe, Ni e Mn, entre outros (veja-se Figuras 5 e 6).

Coutinho (2000) realizou análises, compilou dados de Demande *et al*. (1982) de razões isotópicas $\delta^{18}O$ e $\delta^{2}H$ para as águas termais do Faial e constatou da existência de um desvio em relação à recta das águas meteóricas (Figura 7), que interpretou como sendo resultante da interacção água-rocha e mistura com água do mar. Esta interacção é intensificada pela temperatura e teor de CO_2 magmático que as águas possuem.

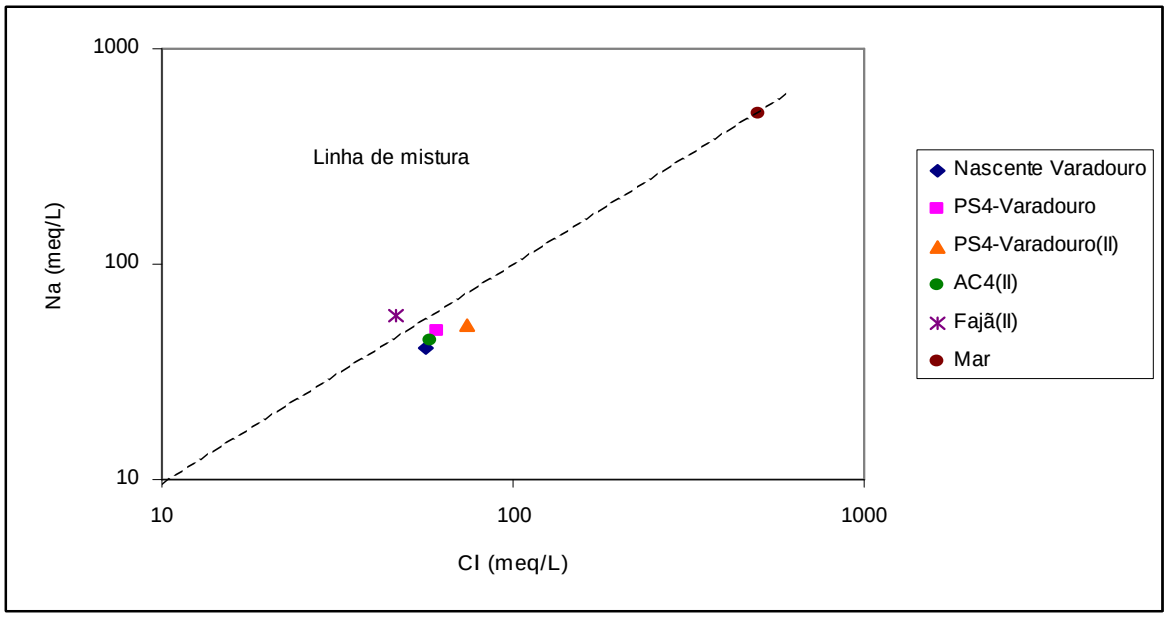

Figura 4: Concentração em cloreto e ião de sódio nas águas termais; representação da água do mar e linha teórica de mistura; (II) reporta-se a dados "Projecto INOGAZ"; dados da nascente tradicional do Varadouro de Coutinho (2000).

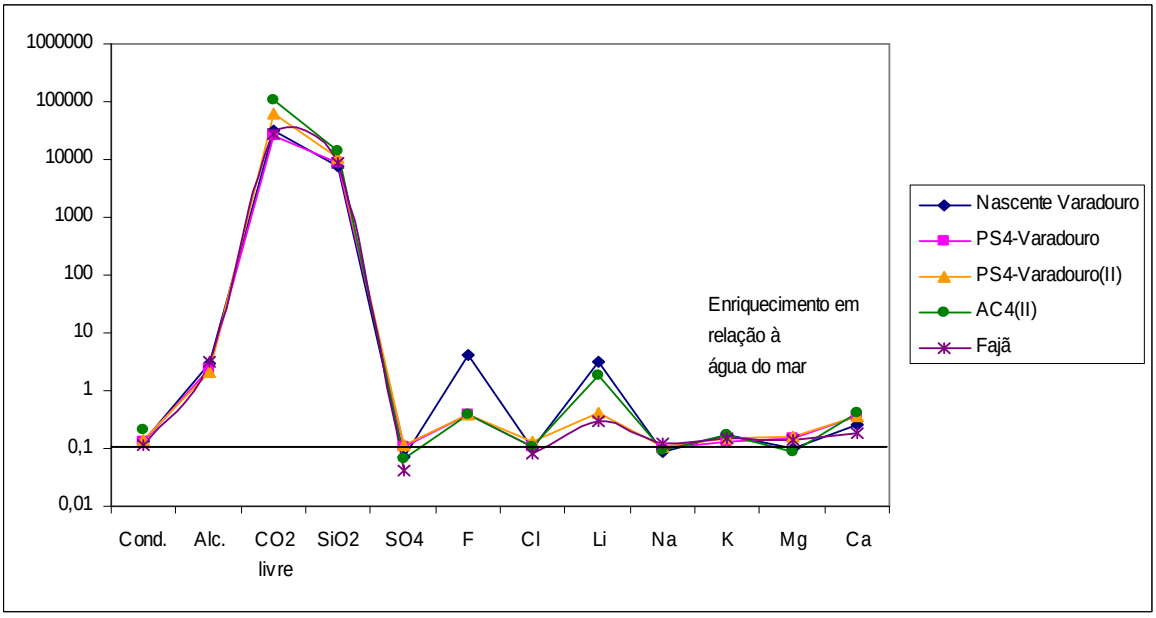

Figura 5: Composição das águas termais da ilha do Faial, dividida pela composição da água do mar; (II) reporta-se a dados "Projecto INOGAZ"; dados da nascente tradicional do Varadouro de Coutinho (2000).

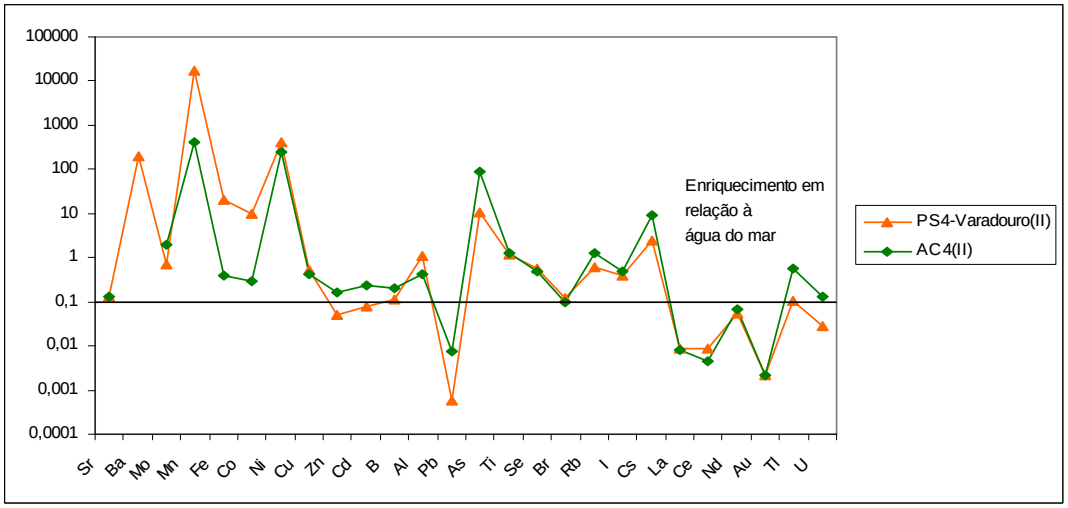

Figura 6: Composição das águas termais dos furos AC4-Capelo e PS4-Varadouro, dividida pela composição da água do mar; dados "Projecto INOGAZ".

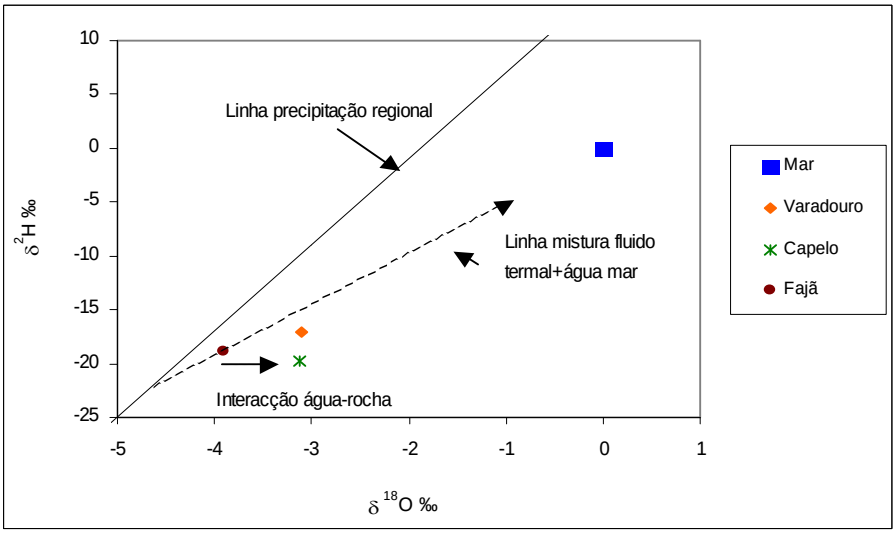

Figura 7: Representação das composições isotópicas $\delta^{18}O$ e $\delta^{2}H$ das águas termais da ilha do Faial; dados de Coutinho (2000).

A representação das amostras de água termal num diagrama ternário (K/100, Na/1000; √Mg) de Giggenbach (1988 – Figura 8) mostra que podem ser consideradas como águas imaturas ou misturadas, isto é, não atingiram completo equilíbrio com a rocha do reservatório. Este facto deve-se ao *input* de gás ácido, nomeadamente CO_2, de origem vulcânica e curto tempo de residência, insuficiente para que seja atingido o equilíbrio termodinâmico. Deste modo, a concentração em SiO_2 na água do furo AC4-Capelo (140 mg/L) deve resultar da interacção ácida do fluido com os minerais silicatados da rocha hospedeira, não estando directamente relacionada com a dissolução desses minerais em equilíbrio termodinâmico. Este valor de

sílica, segundo o geotermómetro aquoso baseado na solubilidade do quartzo (sem perda de vapor) de Arnórsson (1975), corresponderia a uma temperatura de reservatório de 157 ºC, visivelmente exagerada para as águas em causa.

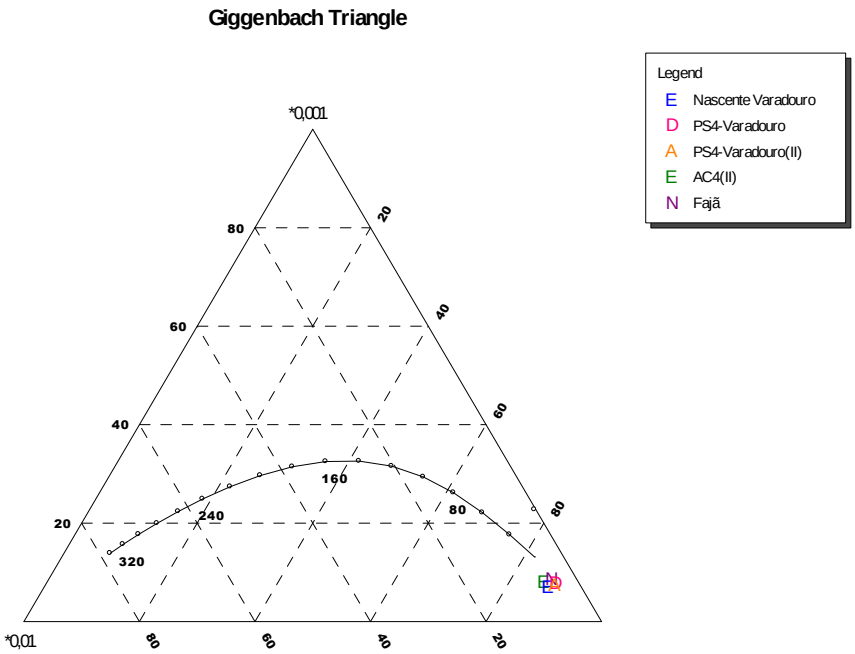

Figura 8: Representação das águas termais da ilha do Faial num diagrama ternário de Giggenbach (1988); (II) reporta-se a dados "Projecto INOGAZ"; dados da nascente tradicional de Coutinho (2000).

De acordo com Coutinho (2000), PRA (2001) e Costa (2006), a água termal da nascente tradicional do Varadouro está associada ao Sistema Aquífero Cedros-Castelo Branco e as águas do furo AC4-Capelo e da nascente da Fajã estão associadas ao Sistema Aquífero do Capelo (Figura 2). A interpretação de todos os dados disponíveis (vulcanoestratigráficos, geomorfológicos, hidrogeológicos e hidrogeoquímicos) indica que as águas termais da ilha do Faial estão associadas ao aquífero de base nas zonas SW e NW do Complexo Vulcânico Cedros-Castelo Branco e, eventualmente, ao Complexo Vulcânico do Capelo: a água termal da nascente tradicional do Varadouro encontra-se na base de arriba do Complexo dos Cedros-Castelo Branco; o furo PS4 foi executado na base da arriba fóssil do Varadouro, junto ao contacto entre esta arriba e as escoadas do Complexo do Capelo; o furo AC4 localiza-se numa zona que, morfológica e geograficamente, parece corresponder ao antigo litoral Oeste da ilha, anterior à emissão e empilhamento das escoadas lávicas que constituem a Península do Capelo (unidade vulcânica mais recente da ilha), embora se desconheça as formações vulcânicas que o furo AC4 capta; a nascente da Fajã emerge, junto ao litoral, no alinhamento de linha de água que faz o contacto entre aqueles dois complexos vulcânicos na costa NW da ilha.

A ocorrência destas águas termais parece estar na dependência de um gradiente geotérmico mais elevado e à emissão de gases vulcânicos (nomeadamente CO_2) associados ao vulcanismo recente da ilha, o qual tem migrado para Oeste. De facto, ocorreram diversas erupções holocénicas e históricas ao longo da Península do Capelo, a última das quais em 1957/58, durante a erupção do Vulcão dos Capelinhos.

Por outro lado, a morfologia actual da zona ocidental da ilha (e.g. Península do Capelo) e a paleomorfologia associada ao vulcão central da Caldeira (e.g. Complexo Vulcânico Cedros-Castelo Branco), em conjunto com a tectónica activa da ilha, favorecem a descarga das águas termais junto ao litoral, formando uma lentícula de água termal sobre a água salgada.

A elevada permeabilidade das formações geológicas basálticas *s.l.* que constituem a região mais ocidental da ilha do Faial (e.g. Península do Capelo), reflectida pela ausência de drenagem superficial desta zona da ilha do Faial (Figura 9), favorecem a infiltração e a formação de um aquífero de base.

A dissolução, pela água deste aquífero, dos voláteis vulcânicos emanados da profundidade pode ser explicada pela ausência de qualquer componente de origem profunda nas fumarolas existentes na zona do Vulcão dos Capelinhos (Ferreira, 1994) e pela ausência de anomalias de Rn em todo o Complexo Vulcânico do Capelo (Coutinho, 2000 – Figura 10).

3. Furos executados e captações existentes

Conforme Personda (2005) – ver relatório em anexo – na área do Balneário termal foram realizados quatro furos de pesquisa e eventual captação (Figura 1), dos quais o PS3 e o PS4 foram transformados em captação. No furo PS4 foi aplicada uma bomba eléctrica submersível, colocada uma caseta e instalado um sistema de monitorização incluindo o registo sistemático de pH, condutividade e temperatura, e bem assim do nível e dos caudais.

Os furos de pesquisa PS1 e PS2 não foram aproveitados como captação por não terem encontrado circulação de água passível de qualificação como água mineral natural, tendo sido devidamente neutralizados.

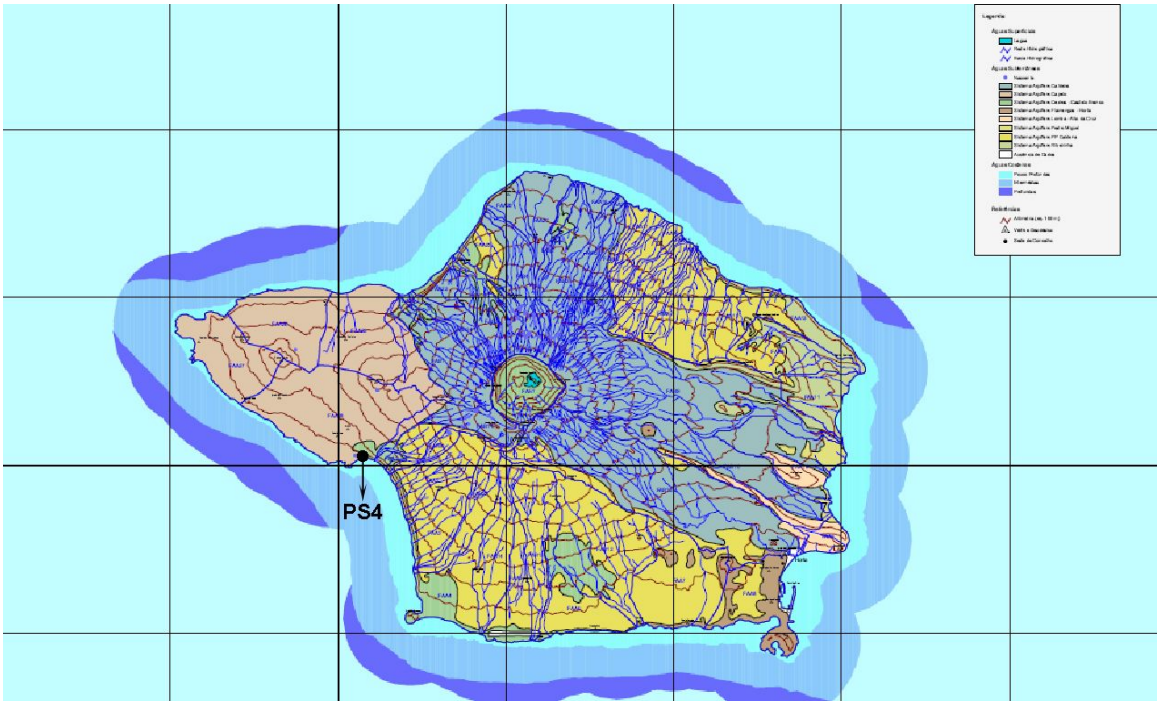

Figura 9: Representação da rede de drenagem e dos Sistemas Aquíferos da ilha do Faial (*in* PRA, 2001).

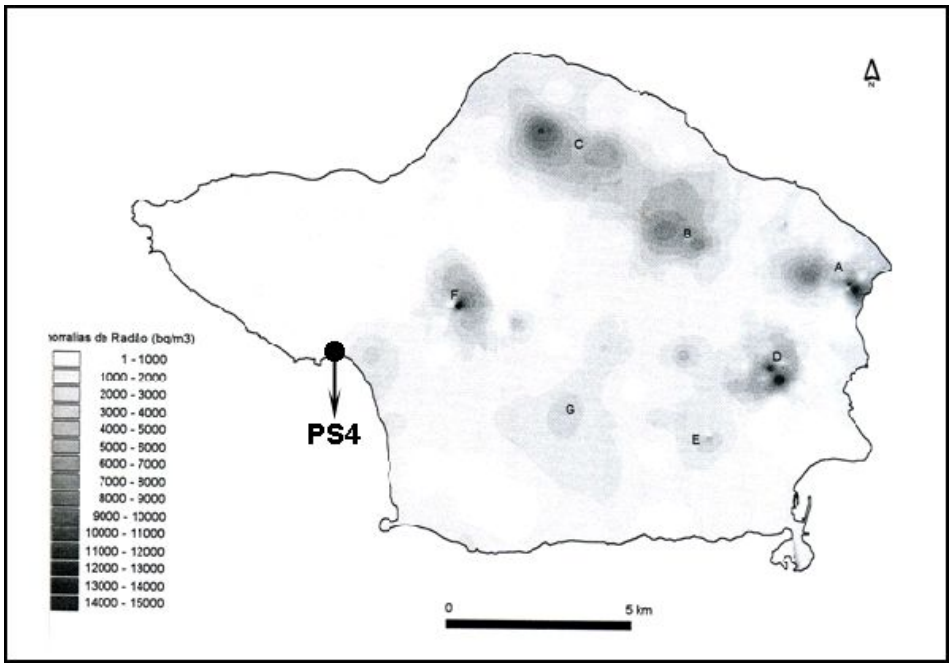

Figura 10: Distribuição espacial das anomalias de Rn na ilha do Faial (*in* Coutinho, 2000).

As captações PS3 e PS4, de dimensionamento idêntico, captam águas do mesmo tipo e interferem hidraulicamente entre si. Por razões operacionais foi decidido, de imediato, equipar apenas o PS4 e sobre as águas colhidas desencadear o processo de qualificação como água mineral natural. O furo PS3 poderá funcionar como reserva.

A captação PS4 está situada a coordenadas M=345692m e P=4270294m e à cota de 7,94 m (cf. levantamento de precisão da Secretaria Regional de Economia).

O furo PS4 tem a profundidade de 12,0 m, está entubado com aço inox AISI 316 L de Ø 6" até 11,50 m (Figura 11) e está a ser explorado ao caudal de 3l/s. Durante o ensaio final de caudal, ao caudal de 4 l/s, o NHE era de 6,95 m e o NHD 7,14m. Os níveis são influenciados pelas marés, dado que a água termal ocorre no aquífero basal "contaminado" por fluidos vulcânicos, conforme foi amplamente reportado no Ponto 2.

O caudal específico é de cerca de 21 l/s/m, a que corresponderá transmissividade de cerca de 2100 m2/dia, da mesma ordem de magnitude da determinada no furo AC4, Capelo (PRA, 2001).

4. Caracterização físico-química e bacteriológica da água.

A água captada no furo PS4, conforme já foi referido, é uma água cloretada sódica e corresponde a uma mistura complexa de águas meteóricas, água do mar e fluidos vulcânicos de origem profunda.

Conforme se pode verificar nas análises físico-quimicas apresentadas em dossier anexo, correspondente a um programa de 7 meses (amostras de 16 Abril a 01 Outubro de 2008) a água apresenta uma temperatura

de 21ºC e mantém constância de quimismo dentro do padrão cloretado-sódico. Foi também realizada uma colheita para análise química completa e de radioactividade em 5 de Março de 2008.

Tendo em conta a temperatura média do ar no Grupo Central de 17,3ºC (Projecto CLIMAAT- PIC Interreg 3B Mac 23/A3), esta água apresenta uma temperatura superior em quase 4ºC à temperatura média do ar, pelo que está no limiar da classificação de água termal em sentido geológico (Schoeller 1962).

Do ponto de vista químico, conforme se mostra no Diagrama de Piper (Figura 12), a água mantém ao longo do ano hidrológico um perfil típico de cloretada sódica.

O diagrama de Stiff (Figura 13) mostra, por seu turno, a similitude, em termos de iões maiores, entre a água da nascente tradicional do Varadouro e a da captação PS4.

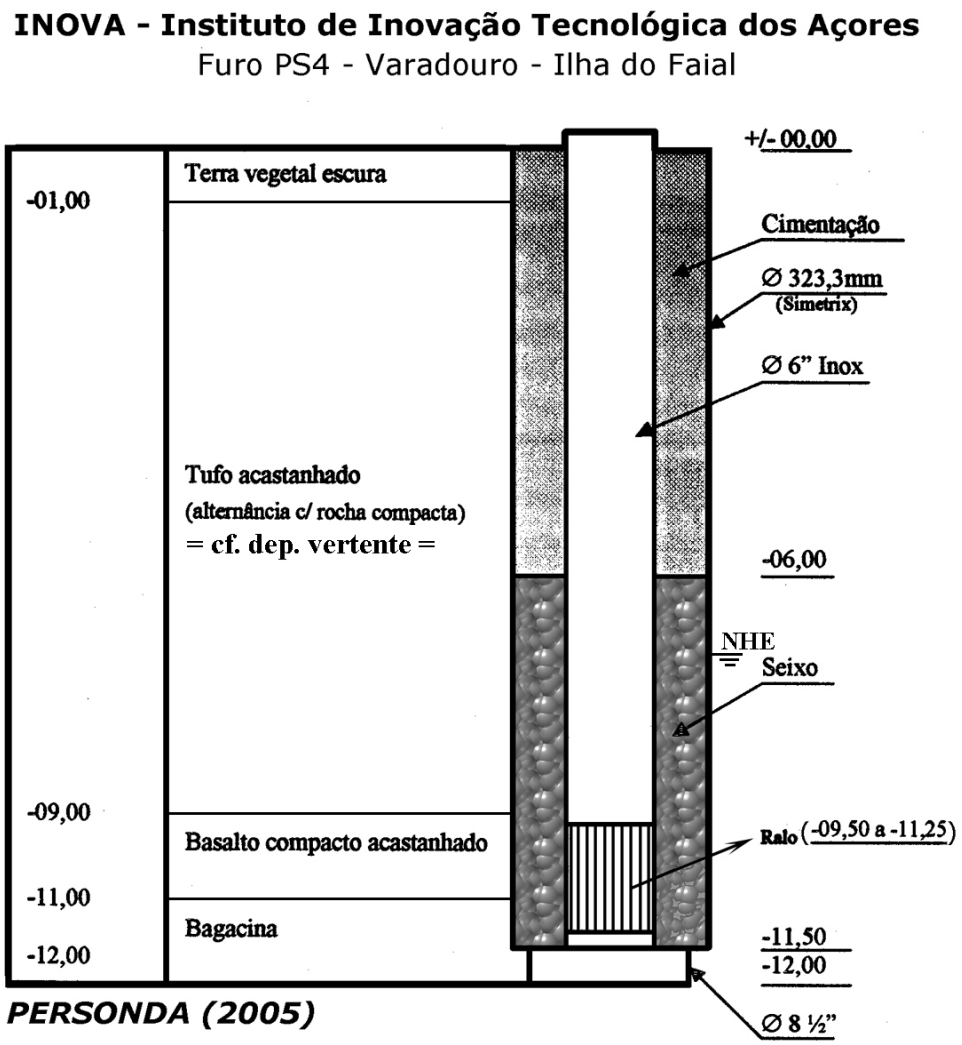

Figura 11: Corte do furo de captação PS4-Varadouro (modificado de Personda, 2005).

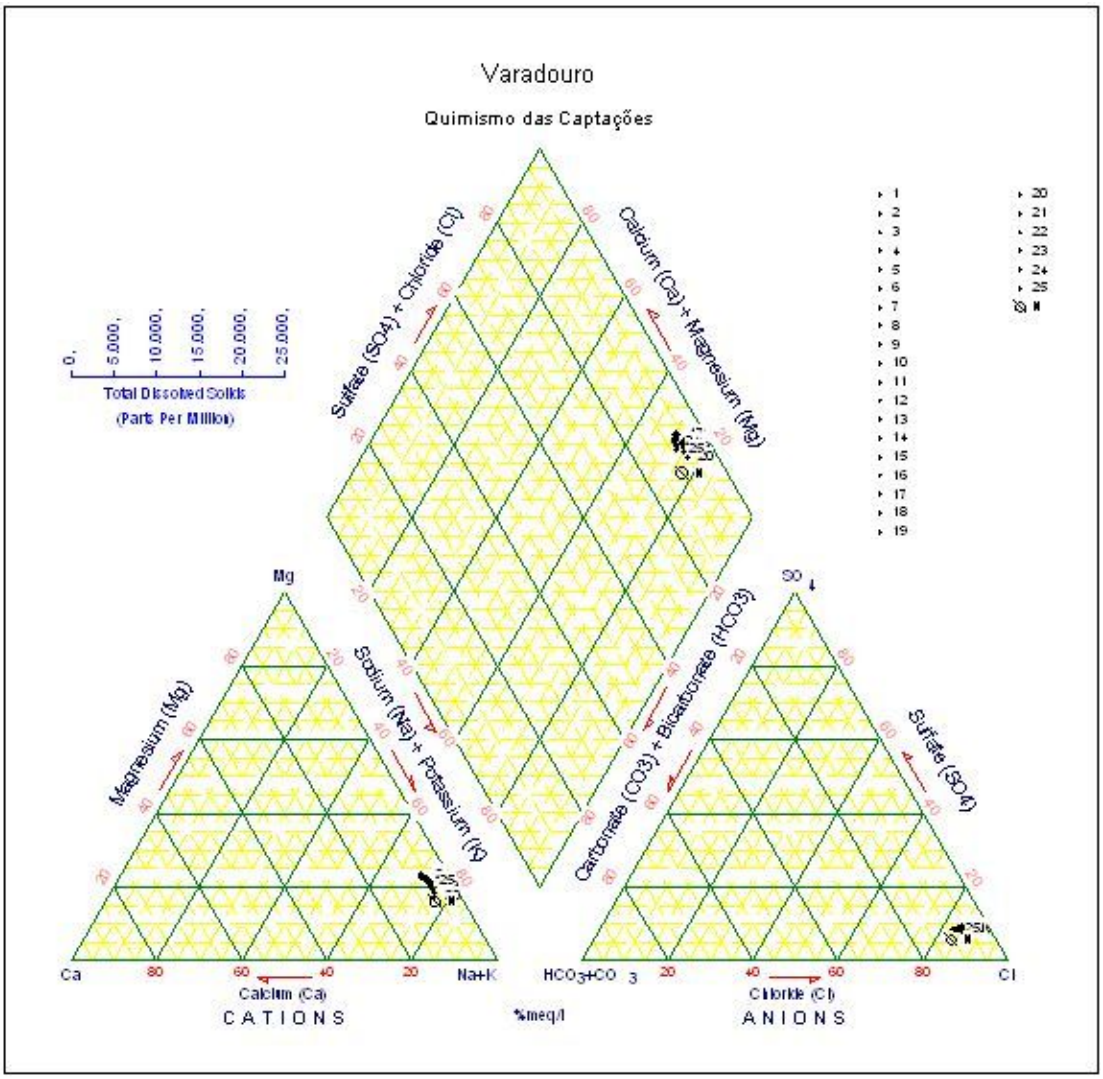

Figura 12: Diagrama de Piper para a água do furo PS4; dados INOVA.

O gráfico de evolução dos componentes principais (Figura 14) mostra que a composição química varia com as marés e o caudal de extracção, isto é, com a contribuição relativa da água do mar. Esse efeito é manifesto no período de Dezembro de 2006 a Março de 2007 em que o caudal de exploração foi de 5 l/s e a mineralização total alcançou 6000 mg/l. A partir de Março de 2007, ao caudal de 3 l/s, verifica-se relativa estabilização entre 4500 e 5000 mg/l.

Conforme se mostra no Boletim de Análise nº 48018 do INOVA e no ofício DPRSN/RA 0287 de 09 de Maio de 2008 do Instituto Tecnológico e Nuclear (ITN), a composição radioactiva da água é normal tendo em conta o contexto hidrogeológico da emergência e o quimismo da água, não havendo da utilização destas águas, e do ponto vista de protecção radiológica, qualquer perigosidade para a saúde pública.

A água da captação PS4 apresenta-se bacteriologicamente pura, conforme os boletins anexados em volume separado.

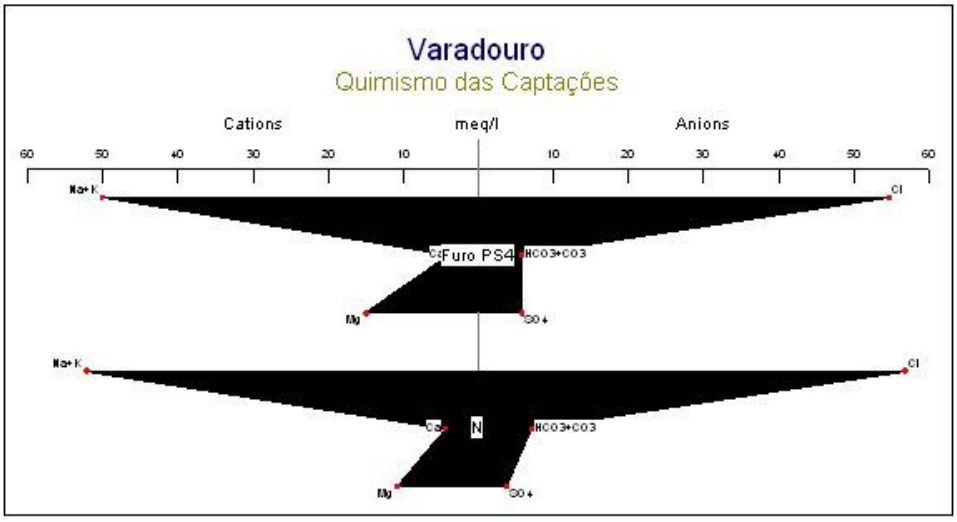

Figura 13: Diagrama de Stiff para a água do furo PS4, em cima, e da nascente tradicional do Varadouro, em baixo; dados INOVA.

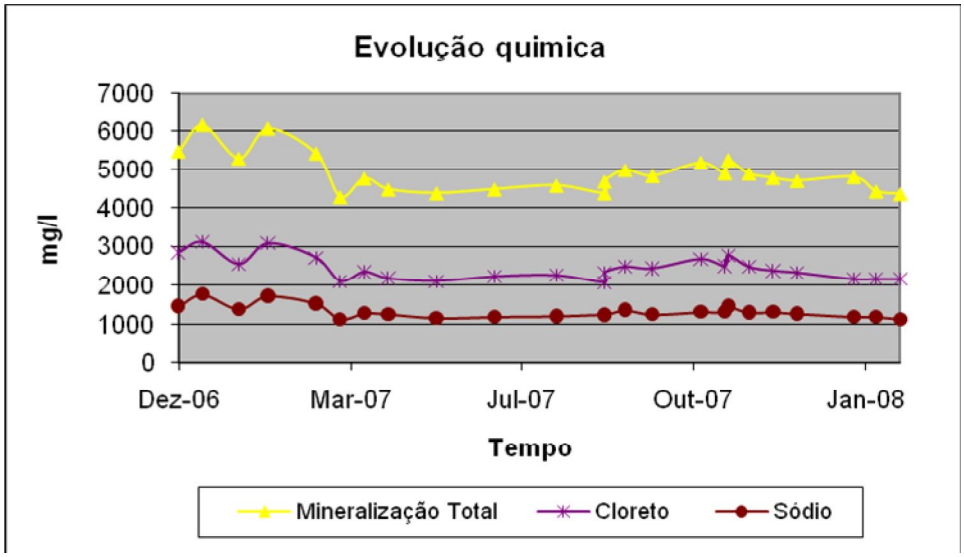

Figura 14: Evolução dos componentes principais da água do furo PS4; dados INOVA.

De acordo com o artigo 3º. do Decreto-Lei nº. 90/90, de 16 de Março, uma água mineral natural é uma água considerada bacteriologicamente própria, de circulação profunda, com particularidades físico-químicas estáveis na origem dentro da gama de flutuações naturais, de que resultam propriedades terapêuticas ou simplesmente efeitos favoráveis à saúde.

Do ponto de vista hidrogeológico a água do furo PS4 cumpre os requisitos da legislação, pois é bacteriologicamente própria e apresenta estabilidade físico-quimica dentro da gama das flutuações naturais. Conforme foi demonstrado acima, a similitude entre a água da captação clássica Varadouro e a água do PS4 é muito grande em termos de iões principais e componente vestigiária.

O parecer médico-hidrológico (Cardoso de Oliveira 2009), que faz parte integrante do processo agora apresentado pelo INOVA, mostra também que a gama de propriedades terapêuticas é semelhante para as duas águas. Ainda de acordo com Cardoso de Oliveira (2009), "*a Água Termal do Varadouro encontra no furo PS4 uma expressão de continuidade de um recurso hídrico semelhante à antiga nascente e ao poço, coroado com o grau de qualidade que hoje se deve exigir quando em causa poderá estar a Saúde Pública*". Dessa forma, e porque a água da captação PS4 e a da nascente tradicional do Varadouro são idênticas (cf. diagrama de Stiff – Figura 13), as análises físico-quimicas apresentadas em dossier anexo correspondem a um programa de 7 meses consecutivos (amostras de 16 Abril a 01 Outubro de 2008), a que acrescem análises para o primeiro e o segundo trimestre do ano de 2009, que atestam da constância do seu quimismo, dentro do padrão cloretado-sódico.

5. Caudal e temperatura do recurso hidromineral

O recurso hidromineral, conforme foi referido, é captado no furo PS4 com um caudal de exploração de 3l/s e a temperatura é de 21ºC, o que sugere, conforme foi referido anteriormente, alguma termalidade.

6. Apreciação da zona envolvente quanto à vulnerabilidade à poluição

A vulnerabilidade da zona envolvente da captação PS4 tem um Índice Drastic de 200, a que corresponde vulnerabilidade alta (Aller *et al.,* 1987) e um índice GOD de 0,576 a que corresponde, também, vulnerabilidade alta (Foster, 1987).

Na zona envolvente não foram detectados focos contaminantes para além dos que resultam da actividade termal e da eventual presença de banhistas na praia contígua à captação, por isso o risco de contaminação é considerado baixo.

Além disso, para minimizar eventuais impactes negativos ligados à infiltração de águas freáticas foi drenado e regularizado o terreno envolvente.

Pode, por isso, considerar-se que mantendo os actuais padrões de ocupação do solo por actividades antrópicas os riscos de contaminação na área envolvente das captações são reduzidos. O risco é ainda menor em áreas mais afastadas do circuito hidromineral (tal como foi discutido no Ponto 2.) pois a profundidade ao aquífero aumenta muito rapidamente, diminuindo a resistência hidráulica vertical.

7. Área de concessão proposta

De acordo com o enquadramento hidrogeológico aqui reportado, nomeadamente em relação ao modelo conceptual do aquífero hidromineral, propomos que a área de concessão tenha uma forma delimitada por vértices localizados nos pontos referidos na Tabela 2 (coordenadas reportadas às Folhas 4 e 6, da Carta Militar de Portugal, escala 1/25.000 do Instituto Geográfico do Exército, Série M889, Edição 2-2001, Datum WGS84), a que corresponde uma área total de 68,75 hectares, conforme indicado na Figura 15.

Tabela 2: Limites da área de concessão proposta (cf. Figura 15).

Vértices	Coordenadas UTM - M (m)	Coordenadas UTM - P (m)	Altitude (m)
A	346 115	4270 565	240
B	346 890	4269 955	280
C	346 580	4269 710	0
D	345 465	4269 900	9
E	345 465	4270 565	130

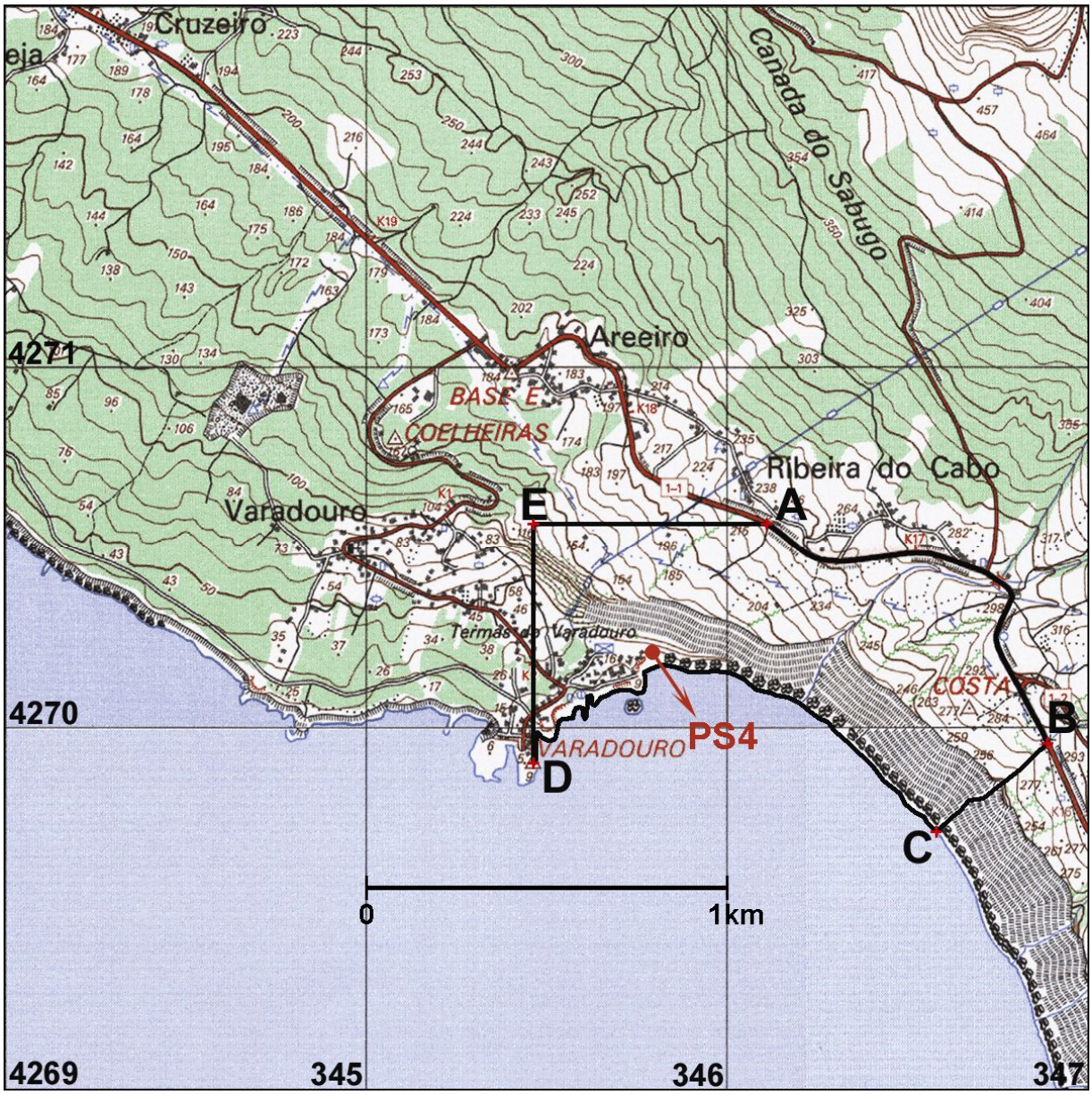

Figura 15: Área de concessão proposta para a captação Varadouro (Ilha do Faial). Base cartográfica do IGeoE.

Referências

Acciaiuoli, L. (1953). *Le Portugal Hydromineral*, Vol. I e II. Direcção Geral de Minas e Serv. Geol. de Portugal, Lisboa, 574 p.

Aller, L, Bennet, J.H., Lehr, J.H., PettY, RJ. & Hackett, G. (1987). *DRASTIC: a Standardized System for Evaluating Groundwater Pollution Potential Using Hydrogeologic Settings*. United States Environmental Protection Agency, Office of Research and Development, Ada, Oklahoma, EPA/600/2-87/035 (PB87-213914), June.

Arnórsson, S. (1975). Application of the silica geothermometer in low temperature hydrothermal areas in Iceland. *Amer. Jour. Science*, 175, 763-784.

Cardoso de Oliveira, L. (2009). Água Termal do Varadouro. Relatório Médico Hidrológico. *Relatório INOVA*, 3 p.

Carvalho, M.R. (2009). Ensaio Sobre a Água Termal do Varadouro (Ilha do Faial). *Relatório INOVA*, 8 p.

Costa, A. (2006). *Atlas hidrogeológico das águas minerais dos Açores*. Dissertação de Mestrado. Universidade dos Açores, Ponta Delgada, Açores, 118 p.

Coutinho, R. (2000). *Elementos para a monitorização sismovulcânica da ilha do Faial (Açores): caracterização hidrogeológica e avalição de anomalias de Rn associadas a fenómenos de desgaseificação*. Dissertação para Doutoramento. Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 342 p.

Demande, J., Fabriol, R., Gerard, A., Iundt, F. e Chovelon, P. (1982). *Prospection géothermique iles de Faial et de Pico (Açores)* – Rapport du BRGM, 82 SNG 003 GTH, 65 p.

Ferreira, T. (1994). *Contribuição para o estudo das emanações gasosas associadas a processos de vulcanismo no arquipélago dos Açores*. Provas de Aptidão Pedagógica e Capacidade Científica. Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 183 p.

Foster, S.S.D. (1987). *Fundamental concepts in aquifer vulnerability, pollution risk and protection strategy*. In: W. van Duijvanbooden and H.G. van Waegeningh (eds.), Vulnerability of Soil and Groundwater to Pollution, Proceedings and Information No. 38, International Conference, TNO Committee on Hydrological Research, Delft, The Netherlands.

Giggenbach, W.F. (1988). Geothermal solute equilibria. Derivation of Na-K-Mg-Ca geoindicators. *Geochim. Cosmochim. Acta*, v.52, 2749-2765.

Lima, M. (1943). *Anais do Município da Horta (História da ilha do Faial),* III Ed., A&H Printing, Inc., East Providence, R.I. EUA, 1981, 734 p.

Personda (2005). Relatório Final – Furo PS4 – Varadouro. *Relatório INOVA*, 5p.

PRA (2001). *Plano Regional da Água*. Versão para consulta pública. Direcção Regional do Ambiente. Região Autónoma dos Açores, versão digital.

Scholler H. 1962. *Les eaux souterrain*. Ed. Masson, Paris. 642 p.

José Martins Carvalho | João Carlos Nunes | Maria do Rosário Carvalho

ÁGUA TERMAL DO VARADOURO
RELATÓRIO MÉDICO-HIDROLÓGICO

LUÍS CARDOSO DE OLIVEIRA

MÉDICO HIDROLOGISTA

PROFESSOR DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA

Coimbra, 2009

ÁGUA TERMAL DO VARADOURO

Relatório Médico-Hidrológico

Luís Cardoso de Oliveira

Médico Hidrologista
Coordenador da Competência de Hidrologia da OM
Professor de Medicina da Universidade de Coimbra

A Água Termal do Varadouro situa-se na Ilha do Faial, proveniente do Complexo dos Cedros, na freguesia do Capelo, na base de uma arriba, junto ao mar (2).

Conhecida desde o século XIX, do qual data a primeira referência, 1853 (3), encontra-se descrita na sua composição físico-química por Charles Lepierre em 1931 (3). Só em 1953, por alvará passado no despacho de 7 de Março de 1953, publicado no Diário do Governo nº 181 – 3ª série de 4 de Agosto do mesmo ano lhe foi atribuída concessão como água cloro-bicarbonatada sódica (2, 3).

Os dados históricos da nascente, da captação inicial com as águas colectadas num poço e os fornecidos pelas análises da água colhida no furo PS4, localizado junto à nascente mostram que se trata de água semelhante, proveniente do mesmo aquífero com as variações resultantes de uma mistura com água do mar, donde na dependência das condições de captação e exploração (10,11).

A descrição e comparação crítica dos resultados analíticos destas águas e de outras duas existentes na Ilha são exaustivamente expostas no " *Ensaio sobre a Água Termal do Varadouro* " por M.R.Carvalho (10).

Em 1931, Ch. Lepierre citado por Marques da Mata no Anuário Médico Hidrológico de Portugal, 1963, da Direcção Geral de Saúde (3) classificava a água da nascente como cloro-bicarbonatada sódica. O mesmo fazia Correia Acciaiuoli, no ano de 1953 no "Le Portugal Hydromineral" da Direcção Geral de Minas e Serviços Geológicos (3).

A água do furo PS4, sobre a qual nos passaremos a referir, encontra-se estabilizada na constância do desvio padrão das variações da sua composição físico-química (anexo 1), consequência da maior ou menor interacção da água do mar, assim como na estabilidade de pureza microbiológica (anexo 2) ao longo dos meses.

Na sua composição, ressaltam a elevada mineralização, próxima da isosmoticidade sérica, a riqueza em cloreto de sódio, mas, sobretudo, a presença de concentrações significativas de bicarbonatos, de cálcio, magnésio e sílica (anexo 1). O pH próximo da neutralidade será igualmente de valorizar.

As indicações tradicionais do valor terapêutico desta água são os reumatismos e as doenças do foro dermatológico (2). A utilização da água por via externa, imersão ou duches, conferia-lhe um cariz próximo das indicações da água do mar, como aquelas que se encontram na Talassoterapia (4,5,6).

Mas ainda que não se tenha relacionado a evidência, a presença de razoáveis teores de sílica potenciavam as suas propriedades de cicatrização, potenciadas pela existência de bicarbonatos e sobretudo de cálcio (7, 8), muito para além da acção do sal de sódio - NaCl.

Mas esta água e isso o demonstra a existência de uma "buvette", também era utilizada por via interna, por ingestão. No balanço funcional do aparelho digestivo, protecção gástrica e estimulação do esvaziamento gástrico e aumento da motilidade intestinal; no processo inflamatório de certos reumatismos, na compensação de agudizações (8).

A Água Termal do Varadouro poderá desenvolver o seu perfil terapêutico, ainda na utilização por via interna, sob a forma de aerossóis em certas patologias do foro respiratório como algumas Asmas e Bronquites Crónicas. A mineralização, a acção descamativa do cloreto de sódio, a capacidade anti-inflamatória do bicarbonato, do cálcio, a acção regeneradora da sílica e do magnésio, o pH ligeiramente ácido de função anti-séptica preconizam esta via de utilização (7).

Deduções conclusivas

A Água Termal do Varadouro encontra no furo PS4 (10, 11) uma expressão de continuidade de um recurso hídrico semelhante à antiga nascente e ao poço, coroado com o grau de qualidade que hoje se deve exigir quando em causa poderá estar a Saúde Pública. Esse desiderato conseguiu-se com o recurso ao furo de captação. Neste mesmo sentido salienta-se que mais importante que o desenvolvimento turístico que se pretende, para que ele possa ser duradouro, na sustentação económica da ilha, há que preservar e proteger o aquífero. Se, não, a mais valia será perdida e mais não restará que o esqueleto das infrastruturas abandonadas, como um cemitério de qualquer mina esgotada.

A Água Termal do Varadouro encontra, na experiência que os anos transmitem, indicações ou vocações terapêuticas que são consignadas em documentação oficial da República, documentos da Direcção Geral da Saúde (3) e da Direcção Geral de Minas (2), cuja assumpção é tida em linha de conta na Lei do Termalismo de 2004 (9). Tem indicação para o tratamento de doenças reumatismais e osteo-articulares e de doenças do foro dermatológico. Não me compete tecer considerações, mas em jeito de reflexão, por até agora talvez não houvesse razão para o fazer, se melhor via não se encontrar, porque não adequar a lei à Região?

A Água Termal do Varadouro merece ter a oportunidade, pela sua composição físico-química, de mostrar o seu potencial terapêutico e profilático num termalismo de qualidade na sua utilização por via interna, tanto por ingestão como por via inalatória, podendo para tal ser concedida licença temporária ou provisória na dependência de entrega de protocolo de projecto de investigação nessas áreas, temporizado e a acompanhar.

A Água Termal do Varadouro é uma água mineral com efeitos benéficos sobre a saúde, como o demonstra a experiência adquirida, como o faz prever a composição físico-química, como se demonstra pela análise outras águas medicinais de composição semelhante (8) com estudos científicos comprovados.

A Água Termal do Varadouro é uma água estabilizada do ponto de vista microbiológico (anexo 2), não tem na sua composição elementos minerais tóxicos (anexo 1), quer em valores relativos, quer pela sua presença. A concentração de outros, como o NaCl, impõe a prescrição adequada perante a situação clínica, que a torna como tal, um medicamento.

Ponta Delgada, 10 de Junho de 2009.

Prof. Doutor Luís Cardoso de Oliveira

BIBLIOGRAFIA

1. A. A. Ferreira
Hydrologie Générale. Des eaux Naturelles et Artificielles, Minérales et Potables. Thèse pour le doctorat. Imprimerie de P. Bourdier, Campiomont fils et Cie. Paris, 1867.

2. L. M. Correa Acciaiuoli
Le Portugal Hydromineral. Direction Générale dés Mines et dés Services Géologiques, Vol. II, Lisbonne, 1953.

3. M. Marques da Mata
Anuário Médico-Hidrológico de Portugal. Direcção Geral de Saúde, Lisboa, 1963.

4. L. Justin-Besançon et col.
Précis de Pharmacologie et de Thérapeutique Hydrominérale. L'Expansion éditeur, Paris, 1964.

5. J. M. Bert et autres
Thérapeutique Thermale et Climatique. Masson et cte éditeurs, Paris, 1972.

6. P. Schillger, G. Bardelay
Le Thermalisme. Face aux défis de l'évaluation. Frison-roche Éditeur, Paris, 1990.

7. Edição da Editora c/ col. L. C. Oliveira
Guia Prático de Remédios e Tratamentos Naturais Selecções do Reader's Digest, Lisboa, 1996.

8. Xunta de Galicia. Conselleria de Sanidade
El Termalismo en Galicia en la Década de los Ochenta. Carballiño, 1998.

9. Diário da República
Lei de Bases do Termalismo. D. R. I série-A, nº 136, 11 de Junho de 2004.

10. M.R. Carvalho
Ensaio sobre a Água Termal do Varadouro (Ilha do Faial), 5 pag.. INOVA, Açores, 2008.

11. J.M. Carvalho, J.C. Nunes e M.R. Carvalho
Estudo Hidrogeológico da Concessão Hidromineral do Varadouro (Ilha do Faial). 16 pag., INOVA, Açores, 2009.