

A UTILIZAÇÃO EM MULTI-USOS DA ÁGUA MINERO-TERMAL DO CAMPO GEOTÉRMICO DE S. PEDRO DO SUL

Luis M. FERREIRA GOMES⁽¹⁾; Fernando ALBUQUERQUE ⁽²⁾

RESUMO

Neste trabalho apresenta-se um caso particular de “a água como recurso estruturante do desenvolvimento” de uma região que desde há muitos longos anos tem influenciado o “destino” das populações, inclusivé da expansão urbana da região de Lafões e em particular de S. Pedro do Sul.

Está em causa a água minero-termal do “Campo Geotérmico de S. Pedro do Sul, que no ano de 1997 só o Centro Termal em utilizações medicinais registou cerca de 20.000 utentes para uma receita respectiva de 450.000 contos aproximadamente. Salienta-se que além das receitas directas que influenciam com grande peso o desenvolvimento do concelho (receitas do concessionário C. M. S. Pedro do Sul) , há também muitas receitas indirectas, associadas ao comércio, turismo, lazer e outras; S. Pedro do Sul consegue oferecer tantas camas como todo o restante distrito de Viseu.

Assim, neste trabalho apresentam-se alguns aspectos associados à hidrologia da região, qualidade e quantidade do recurso, salientando os multi-usos que actualmente esta água já está a ter (uso medicinal e aquecimento de estufas com produção de frutos tropicais), outros que estão em projecto (aquecimento ambiental de infra-estruturas urbanas, aquecimento de água para uso sanitário), e outros que poderão vir a ser implementados, como por exemplo associados ao lazer, turismo, floricultura, fruticultura com produção de outros frutos para além do ananás e banana (já em produção) e aquicultura.

PALAVRAS-CHAVE: Água minero-termal, aproveitamento em multi-usos: medicinais; aquecimento ambiental; uso sanitário; estufas.

⁽¹⁾ Director Técnico das Termas de S. Pedro do Sul; Professor Auxiliar da UBI, DEC, 6 200 Covilhã.

⁽²⁾ Eng.º Civil, Chefe de Divisão Termal, Termas de S. Pedro do Sul (C. M. S. P. S.), 3660 S. Pedro do Sul.

1 - INTRODUÇÃO

1.1 - Localização

O Campo Geotérmico de S. Pedro do Sul (Fig. 1) situa-se entre as Vilas de S. Pedro do Sul e Vouzela, ocupando uma área total de 1137 ha (considerando as áreas previstas no perímetro de protecção, em proposta).

Na concessão há a considerar dois Polos produtivos: o *Polo das Termas* e o *Polo do Vau*.

O *Polo das Termas* tem sido usado em aproveitamentos medicinais, no entanto está a sofrer uma alteração, de modo a que o recurso seja também aproveitado geotermicamente em aquecimento de água normal da rede para:

- i) climatização ambiental de infra-estruturas urbanas (hotéis, pensões, etc.) e
- ii) uso sanitário.

No *Polo do Vau* o recurso, a título experimental, tem sido apenas aproveitado para a *climatização de estufas* existentes, com produção de frutos tropicais (essencialmente ananás e banana).

O Polo da Termas localiza-se no local designado por Termas de S. Pedro do Sul, freguesia da Várzea, próximo da margem esquerda do Rio Vouga, onde já existe o famoso Centro Termal, conhecido em todo o país, tendo em 1996 sido o primeiro a nível nacional em relação ao número de utilizadores.

O Polo do Vau localiza-se a SW do Polo das Termas, na margem direita do Rio Vouga, a ENE da Quinta do Valgoude, cujo incipiente e experimental aproveitamento de geocalor nas estufas, de acordo com o conhecimento de autores, é caso único em Portugal Continental.

Para se ter uma noção mais correcta sobre a importância do recurso apresenta-se nas Figuras 2 e 3 a evolução dos utentes e receitas brutas (montantes devido ao pagamento dos tratamentos) ao longo da última década e dos vários meses nos dois últimos anos.

1.2 - Breve Nota Histórica e Trabalhos Anteriores

O aproveitamento do recurso em estudo, prende-se essencialmente com o Pólo das Termas, principalmente como aproveitamento minero-medicinal e verificou-se já há muitos longos anos. Embora se atribua a fundação do povoado, onde estão as actuais termas, aos Celtas, são sobretudo testemunhos da presença romana que nos chegam até hoje.

Sabe-se que os Romanos aproveitaram as Termas para banhos e curas. Há ainda hoje restos do antigo “Balneum”, com parte da piscina romana, sobressaindo as grandes colunas em granito.

A partir de antigos vestígios e restos arquitectónicos, verifica-se que no Séc. XII ocorreu ali intensa ocupação por parte das classes mais favorecidas e em particular a nobreza; destaca-se a permanência do 1º Rei de Portugal para tratamento de seus males, deixando também alguma obra, restando-nos hoje a “Piscina de D. Afonso Henriques”. Na sequência, ocorreram algumas modificações e ampliações das infra-estruturas balneares, tendo-se mesmo designado “Hospital Real das Caldas de Lafões”, no reinado de D. Manuel.

Entretanto, em 1884 foi construído um novo balneário, “Caldas Rainha D. Amélia” sucedendo ao velho Hospital Real; este “lindo” edifício, está ainda hoje em razoável estado, prevendo-se a sua total recuperação para breve.

Actualmente, as Termas de S. Pedro do Sul estão a funcionar a partir de 1987 num novo edifício.

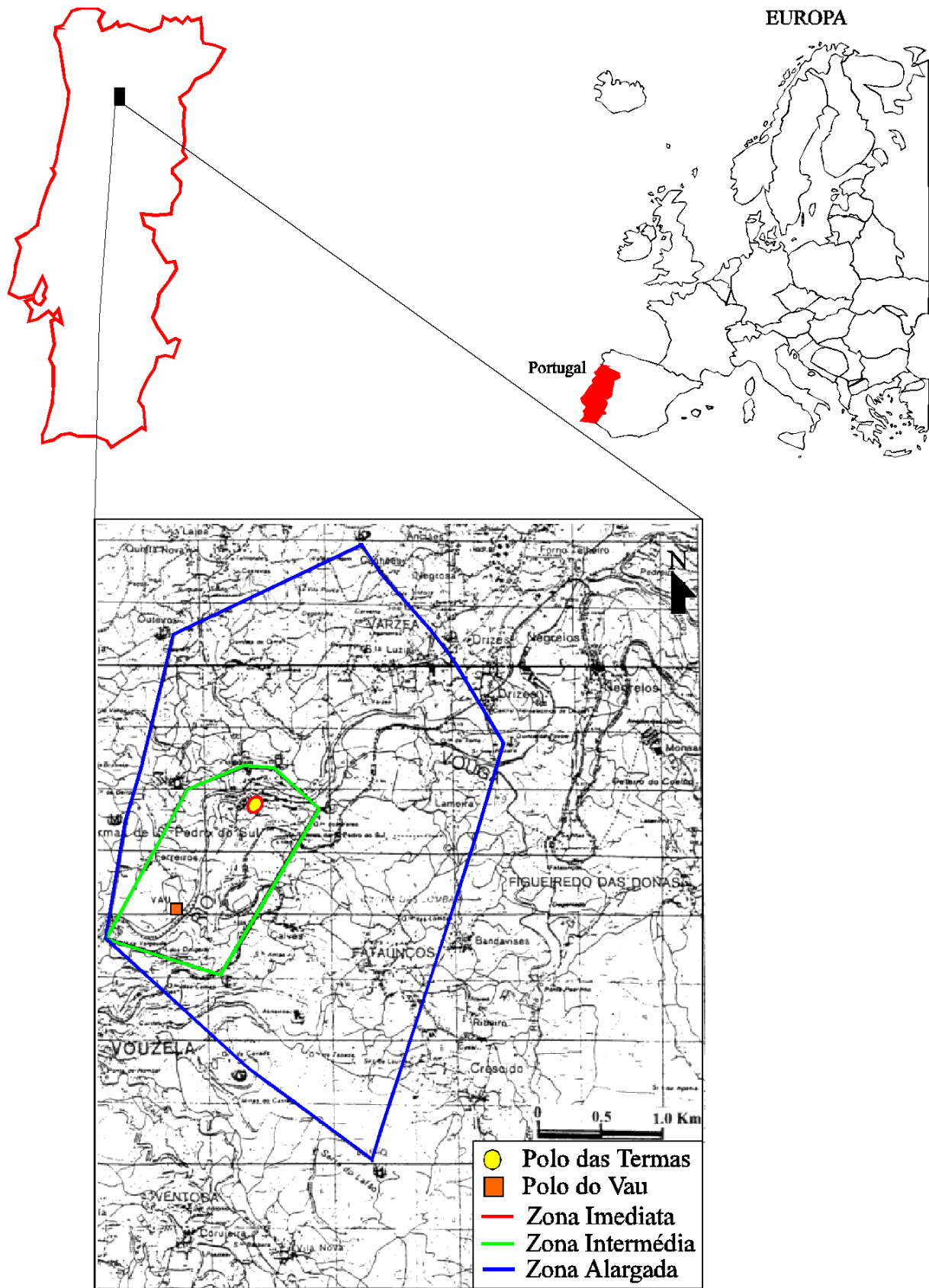


Fig. 1 - Localização do “Campo Geotérmico de S. Pedro do Sul”: Polo das Termas e Polo do Vau.

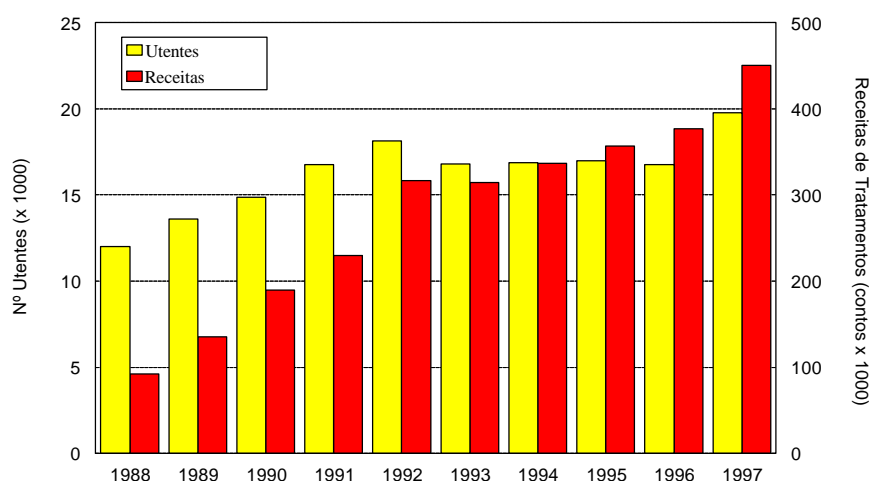


Fig.2 - Evolução do número de utentes e respectivas receitas brutas no Centro Termal de S. Pedro do Sul, no uso do recurso hidro-mineral.

A captação utilizada desde há muitos anos tem sido a Nascente Tradicional que actualmente abastece o Centro Termal no Polo das Termas.

No Polo do Vau há cerca de uma década uma nascente termal começou a ser utilizada para aquecimento de estufas com fins agrícolas.

Assim, o potencial do recurso tem suscitado muitos estudos, merecendo referência, ALMEIDA (1930), ALMEIDA e LEMOS (1984), CALADO (1984), CALADO (1990), MOREIRA (1984), PEREIRA e FERREIRA (1984), PEREIRA e FERREIRA (1985), SOARES (1981) e HAVEN *et al* (1985).

Em 04/10/90 a Direcção Geral de Geologia e Minas estabeleceu um acordo de cooperação com a Câmara Municipal de S. Pedro do Sul, no sentido de promoverem e elaborarem estudos conjuntos de modo a criar condições para uma exploração do recurso mais adequada à actualidade e utilizá-lo em multi-usos, inclusive na vertente geotérmica.

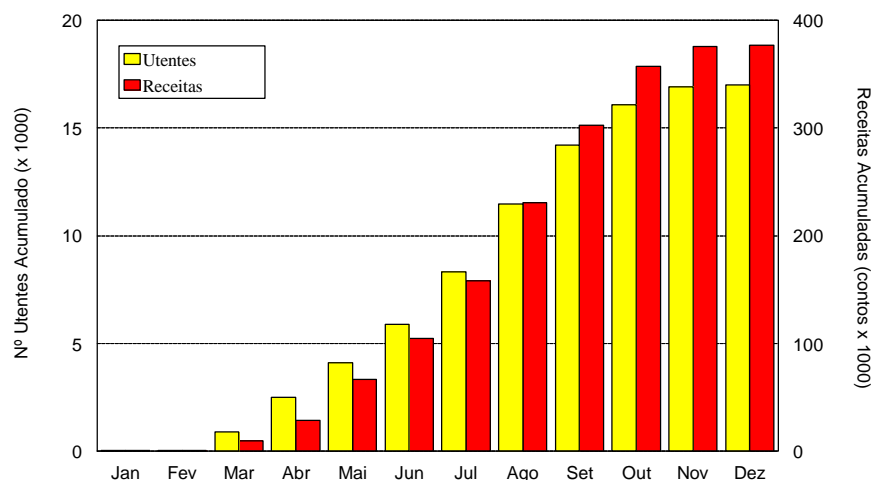
Na sequência do acordo referido anteriormente, foram executadas numerosas acções de gestão, prospecção e pesquisa no campo geotérmico de S. Pedro do Sul, tendo resultado um vasto número de estudos (A. CAVACO, 1990, 1990 a), (A. CAVACO, 1991, 1991 a, b, c, d, e, f, g, h, i), A. CAVACO (1993), A. CAVACO (1994), (A. CAVACO 1995, 1995 a, b) e A. CAVACO (1997).

Entretanto a D.G.G.M. na sequência dos trabalhos realizados por várias equipas, apresentam também vários estudos (D.G.G.M., 1992; SIMÕES, 1991; NOLASCO da SILVA, 1991 e LEMOS, 1992).

Dos vários trabalhos realizados destacam-se os Furos SDV1 e SDV2 do Polo do Vau e o Furo AC1 no Polo das Termas, com potencial para servirem como furos de captação definitiva.

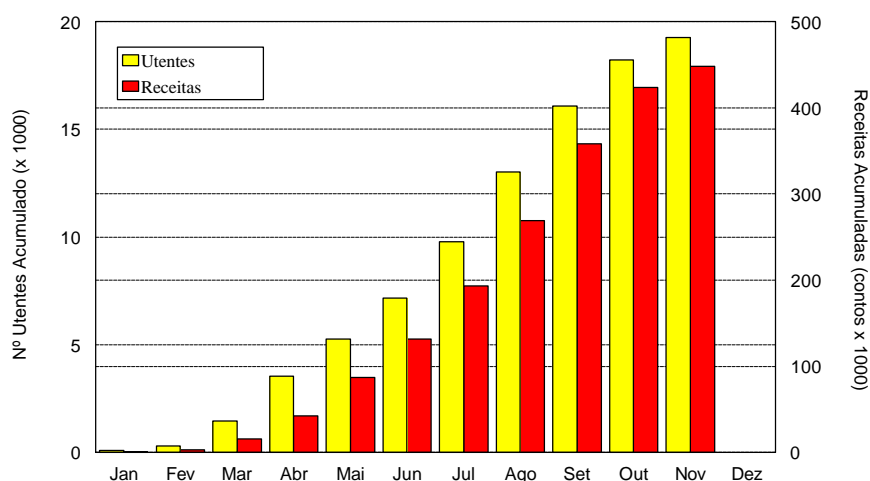
Entretanto, foi recentemente publicado um trabalho por CORREIA *et al.* (1997) que merece referência, apresentando vários aspectos sobre investigações recentes no domínio da Geotermia. Por fim, salientam-se os trabalhos de síntese realizados por FERREIRA GOMES (1997 a, b) sobre o Campo Geotérmico, e que estão na base do novo contrato de exploração a estabelecer entre o IGM e a Câmara Municipal de S. Pedro do Sul, e que serviram de base ao presente trabalho.

Ano de 1996



Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Utentes	5	13	882	1596	1617	1769	2440	3153	2727	1871	838	77
Receitas (contos)	308	270	8873	19117	37916	38091	53650	72345	72028	54493	18323	1408

Ano de 1997



Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Utentes	83	209	1181	2055	1722	1930	2606	3229	3065	2131	1054	?
Receitas (contos)	924	1851	12963	26738	44203	45029	61234	76242	88906	65558	24792	-

Fig.3 - Evolução nos últimos anos do número de utentes e respectivas receitas brutas no Centro Termal de S. Pedro do Sul, com o uso do recurso hidro-mineral.

2 - CONSIDERAÇÕES GEOLÓGICAS E GEOHIDRÁULICAS

As condições geológicas ocorrentes na área de S. Pedro do Sul estão amplamente documentadas na sequência dos variadíssimos estudos referidos no item anterior; merece referência o trabalho de PEREIRA e FERREIRA (1985), apresentando a “Geologia Regional e Controlo Estrutural das Nascentes Termas de S. Pedro do Sul” e ainda o trabalho de A. CAVACO (1995) onde são explanados os principais aspectos geológicos e enquadramento das principais nascentes na geologia regional. As principais emergências termo-minerais situam-se junto à Falha das Termas que tem localmente a direcção N45E, em nós tectónicos com estruturas transversais N70°W. O esboço hidrogeológico da área em estudo apresenta-se na Fig. 4.

Salienta-se que as áreas das Termas e do Vau, fazem parte de um extenso maciço de granitos sintectónicos, que se estende desde a Serra da Freita até às proximidades de Viseu.

À escala regional a ocorrência das águas termas de S. Pedro do Sul é condicionada, segundo A. CAVACO (1995):

- i) pela grande e conhecida falha activa (< 2 milhões de anos) Régua-Varim;
- ii) pela presença próxima do contacto rochas granitóides/complexo xisto-grauváquico;
- iii) eventualmente pelo tipo de granitos ocorrentes, sendo que, neste contexto, os granitos de S. Pedro do Sul, muito radioactivos, poderão desempenhar um papel de elevada favorabilidade.

O modelo conceptual do campo geotérmico de S. Pedro do Sul, conforme apresentado na Fig. 4, foi avançado por HAVEN *et al.* (1985); os autores consideram que a infiltração no sistema hidromineral se faz a partir da falha de Ribamá no granito de Vouzela (Abas granite de Haven). Em profundidade a temperatura no reservatório seria de 205 °C. A emergência seria então efectuada ao longo da falha das Termas no granito de S. Pedro do Sul.

Este modelo apesar de aceitável, é possível que venha a ser ligeiramente modificado, na sequência de mais estudos.

Na zona de descarga, segundo A. CAVACO (1995), a partir de ensaios de caudal realizados no Polo do Vau o aquífero hidromineral comporta-se como confinado, com os seguintes parâmetros:

- Transmissividade (T) $\approx 109 \text{ m}^2/\text{dia}$
- Coeficiente de Armazenamento (S) $\approx 4.3 \times 10^{-5}$
- Condutividade hidráulica (K) $\approx 0.5 \text{ m}/\text{dia}$.

Os valores apresentados foram determinados com a aplicação do Modelo de Theis, considerando um modelo contínuo poroso, equivalente, admitindo uma espessura saturada de 200 m (A. CAVACO, 1995).

Sobre reservas, não se conhecendo a área de recarga com rigor, a taxa de infiltração apesar de poder ser avaliada não deve ser usada para estimar as reservas do recurso, no entanto sobre este assunto “invoca-se” que as Termas já eram exploradas pelos Romanos e que desde então o recurso, segundo os indicadores existentes, tem-se mantido em quantidade e qualidade aproximadamente constante ao longo de mais de 1 000 anos.

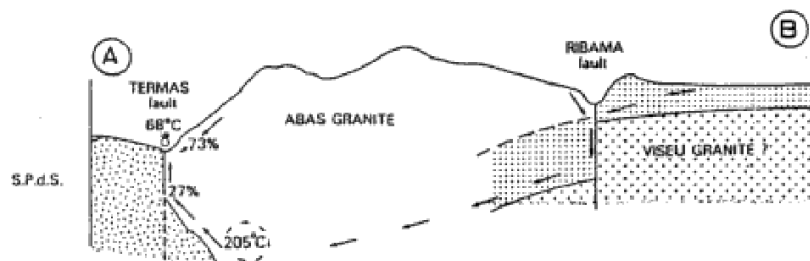
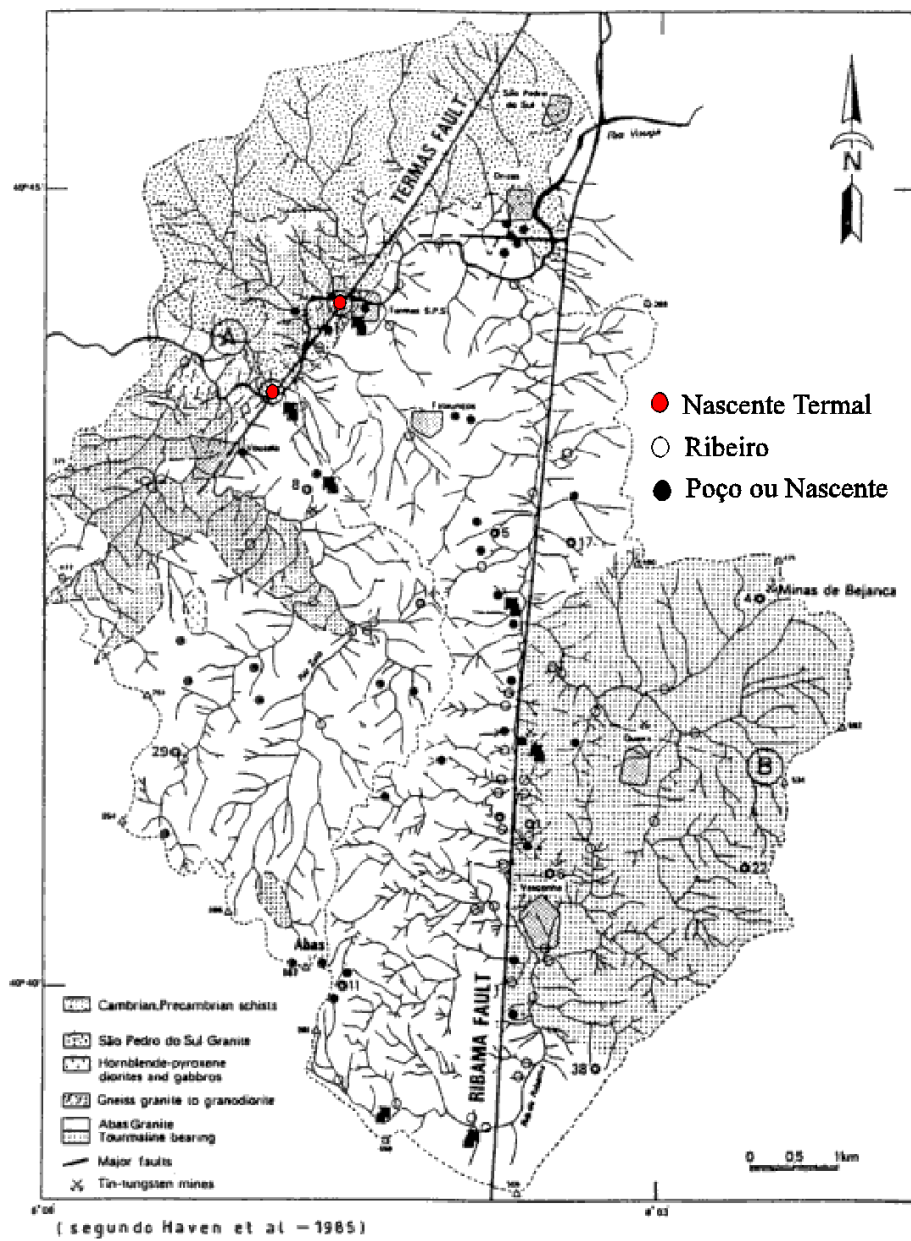


Fig. 4 - Esboço hidrogeológico do “Campo Geotérmico de S. Pedro do Sul (adaptado de A. CAVACO, 1995).

3 - CARACTERÍSTICAS DO RECURSO

Do ponto de vista *físico-químico*, os recursos do Polo das Termas (Nascente Tradicional e Furo AC1) e do Polo do Vau (Furos SDV1 e SDV2) são semelhantes, designando-se por águas bicarbonatadas, fluoretadas e sulfidratadas sódicas, com mineralização total de cerca de 350 mg/l. Apresentam pH da ordem de 8 a 9 e condutividade da ordem dos 400 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Do ponto de vista *geotérmico*, o recurso em causa faz parte das águas mais quentes do território continental, mais precisamente as segundas, depois das de Chaves. A temperatura na emergência da Nascente Tradicional das Termas é de 68.6 °C; no Furo AC1 (Polo das Termas), SDV1 e SDV2, (ambos do Polo do Vau), após 24 horas contínuas a debitar o recurso, este apresenta à boca do furo 67 °C.

Sob o ponto de vista da estabilidade da temperatura do recurso ao longo do tempo (próximos anos), prevê-se que se mantenha constante, pois os registos da temperatura da água da Nascente Tradicional no Polo das Termas, ao longo do presente século apontam neste sentido, tendo-se registado (in CALADO, 1982): 68.3 °C em 20/08/1900; 68.7 °C em 07/09/1903; 67.5 °C em 01/05/1927; 67.9 em 06/02/1981, segundo A. CAVACO (1995), 68.6 °C em 22/01/1991 e 68.6 °C em 11/07/97 (medição realizada pelo Director Técnico).

Sob o ponto de vista da *quantidade* do recurso:

- i) no Polo das Termas, o Furo AC1 debita 12 l/s em artesianismo; a Nascente Tradicional debita cerca de 10 l/s estando o Furo AC1 tamponado; caso o AC1 debite 12 l/s o caudal da nascente decresce cerca de 2 l/s.
- ii) no Polo do Vau, só o Furo SDV1 apresenta artesianismo com 2.5 l/s; segundo A. CAVACO (1995 a) ambos os Furos (SDV1 e SDV2) deste Polo, poderão ser explorados com 10 l/s, embora não simultaneamente, pois há interferências entre eles.

No decorrer dos ensaios de caudal, realizados ao longo de dias nos Furos do Vau, não se detectou interferência no recurso do Polo das Termas.

4 - UTILIZAÇÃO DO RECURSO

Apesar do recurso no Polo das termas ter características semelhantes ao recurso do Polo do Vau, vão ser tratados, neste item, separadamente, uma vez que a utilização do recurso é completamente diferente.

4.1 - Polo das Termas

O recurso deste Polo, pretende-se que, antes de atingir o balneário (Centro Termal) para usos minero-medicinais, seja utilizado para *aquecimento de água normal da rede* que servirá para:

- i) aquecimento ambiental de várias infra-estruturas urbanas e em particular, a curto prazo o Hotel das Termas e o Hotel do Parque e
- ii) uso sanitário, nas mesmas infra-estruturas urbanas.

Actualmente a água mineral para ser utilizada no Centro Termal tem que ser arrefecida a temperaturas inferiores a 38 °C, fazendo-se circular ao longo de várias serpentinas no interior do Rio Vouga e numa torre de arrefecimento instalada no terraço do Centro Termal. No futuro estes sistemas poderão ser dispensados, com a implementação de uma Central Geotérmica em fase de instalação de modo a cumprir os objectivos i) e ii) anteriormente referidos.

Essa tarefa está a ser realizada de acordo com A. CAVACO (1994), tendo-se recentemente executado o Furo AC1, com a profundidade de 500 metros e com o recurso geotérmico com características similares à do recurso tradicional.

A localização da Nascente Tradicional, do Furo AC1 e das várias infra-estruturas que a curto prazo podem receber energia geotérmica apresenta-se na Fig. 5.

Actualmente, o Hotel do Parque com 120 quartos e o Hotel das Termas com 128 quartos têm instalações susceptíveis de beneficiarem de imediato, de um aproveitamento geotérmico, pois dispõem de centrais térmicas de produção de água quente. No caso do Hotel do Parque existem duas caldeiras a fuel de 170 kW cada e no Hotel das Termas uma a 370 kW, a serem inactivadas na sequência da implementação do aproveitamento do geocalor.

Na Fig. 6 apresenta-se um esquema geral sobre a utilização do recurso no Polo das Termas.

A água mineral proveniente das captações, à temperatura de 67 a 68 °C, tendo sempre como objectivo final o Centro Termal, poderá ser encaminhada para a Central Geotérmica onde um permutador de placas, retira o calor, aquecendo a água normal da rede, a ser distribuída para as subestações dos hotéis.

Em relação à parte do Centro Termal a utilização do recurso tem sido usada em tratamentos medicinais do tipo: Balneoterapia (imersão geral, piscina de grupo, piscina colectiva e vapor parcial); Hidromassagem (banheira e piscinas); Duche (geral ou regional); Vias Respiratórias (irrigação nasal); nebulização ou aerossol, inalação e emanatório), e muitos outros principalmente associados à medicina física e de reabilitação. As indicações terapêuticas, são portanto essencialmente direccionadas para as doenças do foro reumatismal e das vias respiratórias.

4.2 - Polo do Vau

Neste Polo, o recurso, com origem no Furo SDV1, é aproveitado para *climatização de estufas* existentes para fins agrícolas e em particular para a produção de frutos tropicais.

O Furo SDV1 tem a profundidade de 216 metros, com a produção do recurso geotérmico de características de acordo com o apresentado no item 4. O Furo SDV2, com a profundidade de 250, mantém-se de reserva sem ser explorado, estando em fase de estudos.

As estufas ocupam uma área global de 3 000 m², aproximadamente; o aspecto global exterior e interior pode ser observado na Fig. 7. O interior das estufas é em patamares, havendo um pequeno muro de suporte a separá-los; junto ao pé de cada muro de suporte e ao longo de todo o comprimento há uma fila de bananeiras; o resto da área é ocupada com plantas de ananás, em filas ao longo de todo o comprimento, distanciadas cerca de 40 cm.

A exploração das estufas, até ao momento, pode-se considerar que tem sido a título experimental, no entanto não há dúvidas que tem havido êxito, pois a produção de frutos tropicais tem acontecido e com qualidade. O esquema sobre o plano geral de exploração apresenta-se na Fig. 8.

O aquecimento nas estufas pode subdividir-se em três principais métodos:

- sistema ou rede (R) de tubos de polietileno semi-enterrados (em alguns locais estão à superfície) ao longo das várias filas de plantas, distanciadas cerca de 40 cm;
- rede de aquecimento do ambiente por simples queda de água termal em caleiras (C) nos extremos das estufas (perpendiculares às filas das várias plantas) com produção de vapor de água;
- sistema de aquecimento do ambiente, com base numa pequena unidade permutadora água/ar de fabrico artesanal (com base num radiador de automóvel) e a título experimental.

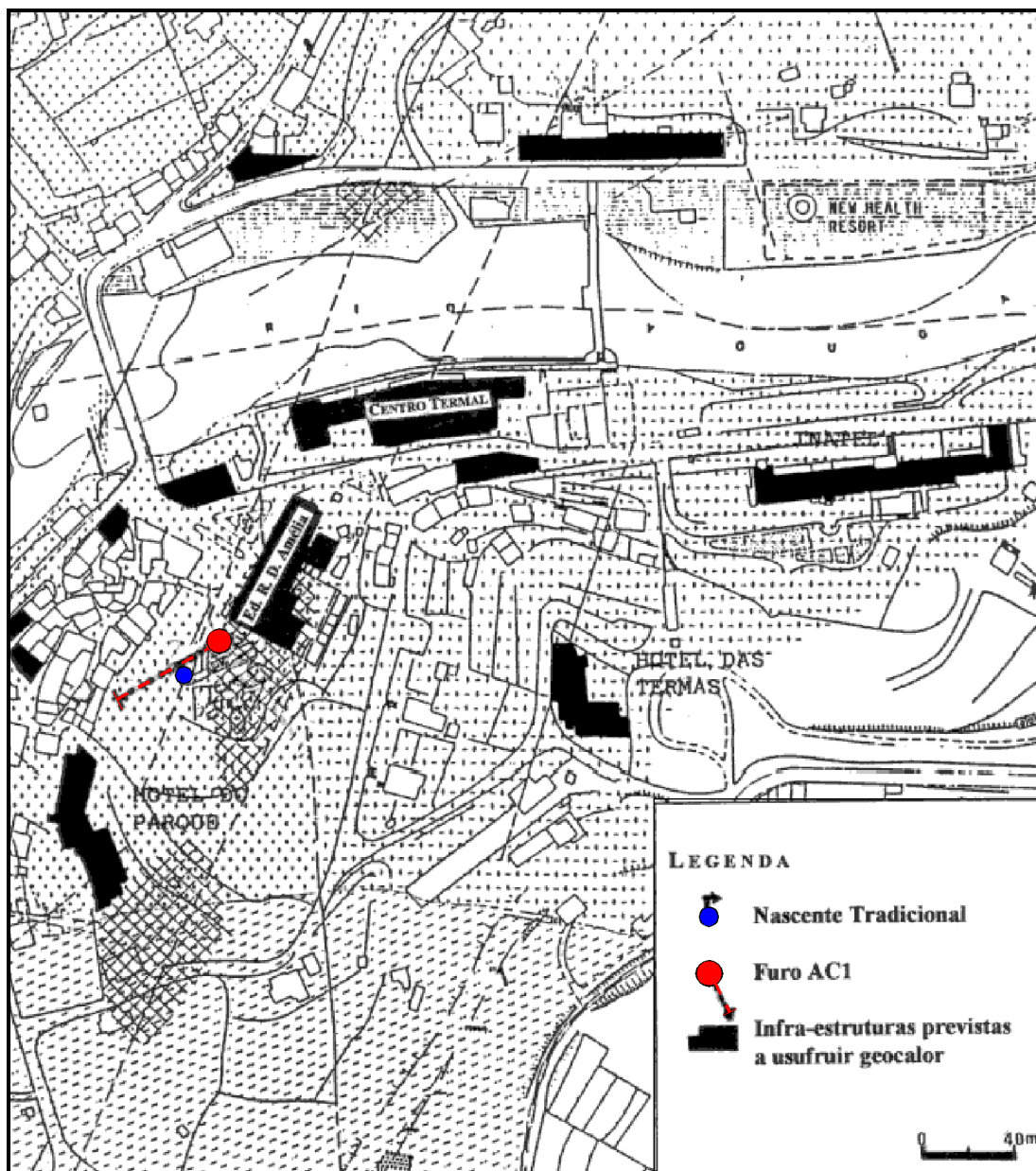


Fig. 5 - Localização das várias infra-estruturas que podem receber energia geotérmica a partir do recurso da Nascente Tracional e/ou do Furo AC1. (note-se que actualmente só está em desenvolvimento a instalação para o Hotel das Termas e o Hotel do Parque).

A rede de calor geralmente só é accionada nos meses de Dezembro, Janeiro e Fevereiro. Num dia normal de Inverno, a rede de calor só é accionada durante a noite; só em dias excepcionalmente frios é que é accionada continuamente.

O consumo de água com todos os métodos a funcionar é inferior a 2.5 l/s; salienta-se que a água sai do depósito (D) por gravidade para os vários sistemas de aquecimento e neste processo a água perde cerca de 7 °C, sendo lançada no rio, com cerca de 60 °C (funcionando o sistema em regime permanente).

Está em curso um estudo para monitorizar o plano de exploração bem como o ambiente nas estufas.

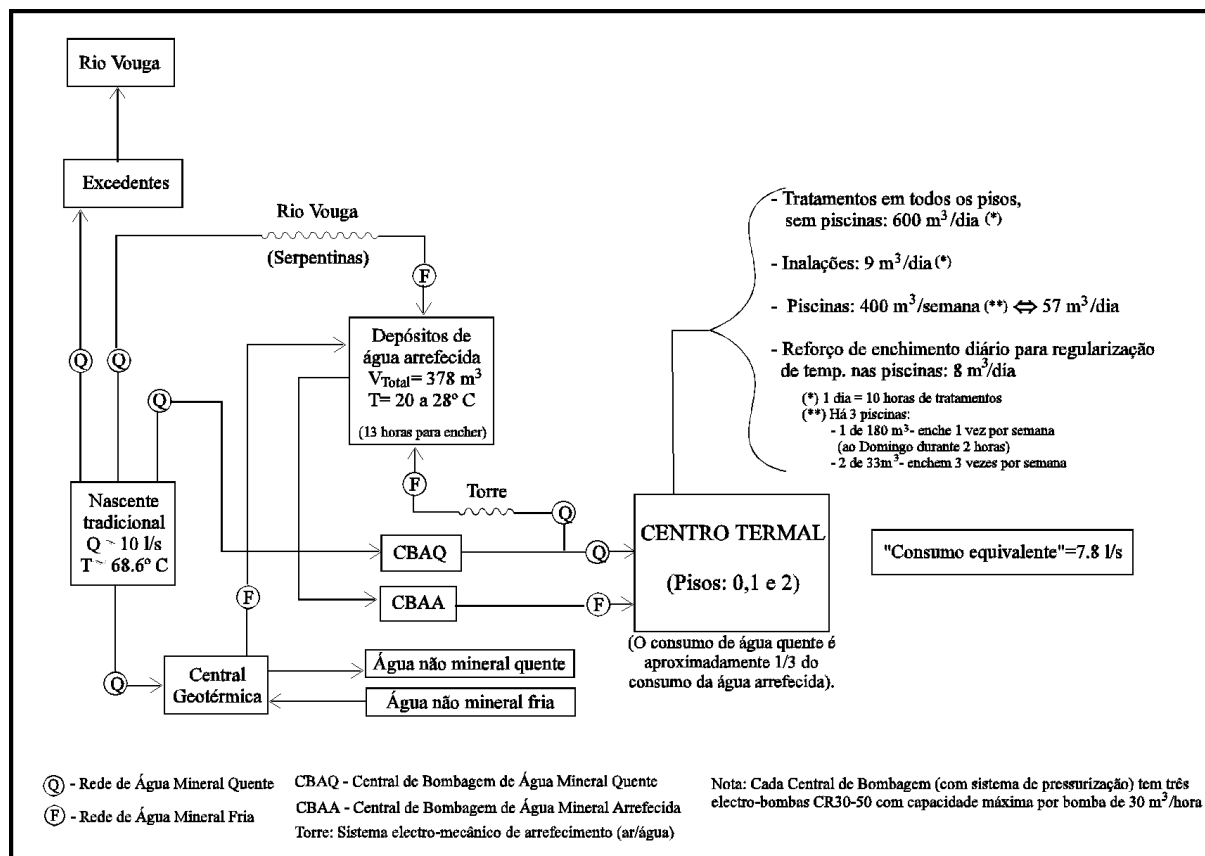


Fig. 6 - Esboço do Plano de exploração do recurso hidromineral do Polo das Termas de S. Pedro do Sul, com aproveitamento múltiplo (aproveitamento geotérmico numa 1ª fase e minero-medicinal posteriormente). (FERREIRA GOMES, 1997 b).

5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

A água minero-termal é um recurso hídrico de espectacular e elevada utilidade, podendo ser usado estrategicamente em multi-usos em cascata.

Este recurso, em S. Pedro do Sul, é usado com aproveitamento do geocalor, no:

- Polo das Termas, para:
 - aquecimento do ambiente de infra-estruturas hoteleiras
 - aquecimento de água normal para aproveitamento sanitário.
- Polo do Vau, para:
 - aquecimento de estufas, para produção de frutos tropicais

Outro aproveitamento, no Polo das Termas, é associado à saúde, à semelhança do que acontece na generalidade das várias dezenas de Termas distribuídas pelo país.

O recurso disponível na concessão de S. Pedro do Sul é elevado, bem como em muitos outros lugares conhecidos pelo país, para além de muitos outros a reconhecer com apoio das instituições científicas que trabalham neste domínio.



Fig. 7 - Aspecto das estufas para produção de frutos tropicais no Polo do Vau (A - Aspecto geral e exterior; B - Aspecto típico de um patamar no interior das estufas).

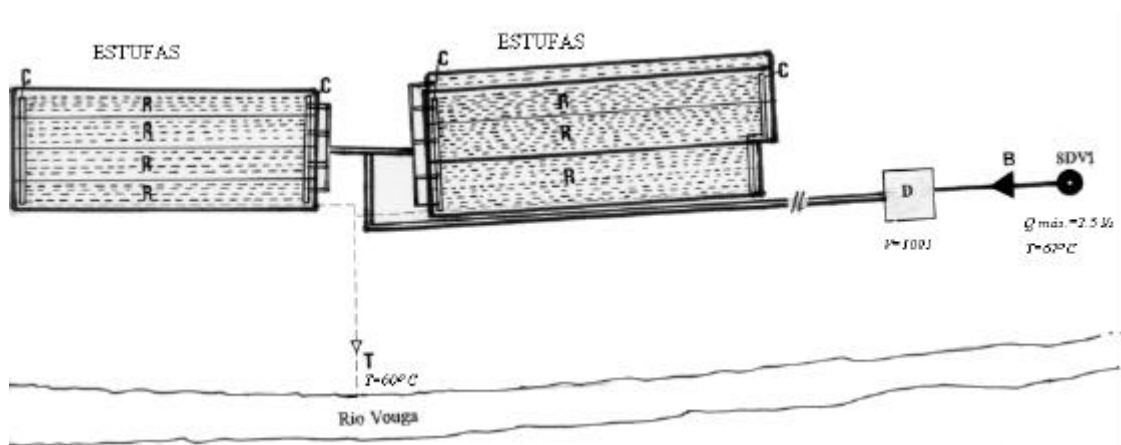


Fig. 8 - Esquema do plano de exploração do recurso geotérmico no Polo do Vau: aproveitamento para climatização de estufas (FERREIRA GOMES, 1997 b).

Assim, seria interessante e importante que a experiência de S. Pedro do Sul fosse alargada a outros polos do país; salienta-se que o recurso geotérmico é um potencial endógeno com grande interesse económico (PAULO, 1997), podendo substituir combustíveis fósseis e com elevadas vantagens ambientais. De notar por exemplo, por cada MJ de gás propano substituído (JOYCE, 1997) haverá uma redução de emissão de 65 g de CO₂, o que, no caso do uso da água da nascente tradicional com utilização do geocalor no Centro Termal, de acordo com estudos de JOYCE, (1997), resultaria uma redução anual de 425 toneladas de CO₂ num ano.

Não se tem dúvida, que o recurso em causa, tendo em conta a generalidade de aplicações, pode ser um dos “motores” do desenvolvimento do interior do país, se lhe for dada a atenção e apoio que merece.

É triste, actualmente, visitar locais (e há muitos em Portugal) que foram Termas antigas e se verifica que ali já foi um importante polo de desenvolvimento, cujo “motor principal” era o recurso hidromineral. É necessário reactivar este cadente hidro-recurso para bem dos utentes, das regiões e com certeza do país.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à C. M. S. Pedro do Sul, na qualidade de concessionária das Termas de S. Pedro do Sul pela possibilidade de publicar os dados do presente trabalho.

BIBLIOGRAFIA

A. CAVACO. *Projecto Geotérmico de S. Pedro do Sul* - Estratégia de Desenvolvimento, 1990.

A. CAVACO. *Projecto de Anexo Técnico* do Protocolo entre a D.G.G.M. e a C. M. de S. Pedro do Sul, 1990 a.

A. CAVACO. *Projecto geotérmico de S. Pedro do Sul* - Investigação no âmbito do Acordo de Cooperação entre a D.G.G.M. e a C. M. S. Pedro do Sul. Programa de trabalhos 1991.

A. CAVACO. *Projecto geotérmico de S. Pedro do Sul* - Investigação no âmbito do Acordo de Cooperação entre a D.G.G.M. e a C. M. S. Pedro do Sul. Programa de trabalhos. Nota complementar n.º 1, 1991 a.

A. CAVACO. *Projecto geotérmico de S. Pedro do Sul* - Investigação no âmbito do Acordo de Cooperação entre a D.G.G.M. e a C. M. S. Pedro do Sul. Programa de trabalhos. Nota complementar n.º 2, 1991 b.

A. CAVACO. *Projecto geotérmico de S. Pedro do Sul* - Investigação no âmbito do Acordo de Cooperação entre a D.G.G.M. e a C. M. S. Pedro do Sul. Programa de trabalhos. Nota complementar n.º 3, 1991 c.

A. CAVACO. *Projecto geotérmico de S. Pedro do Sul* - Investigação no âmbito do Acordo de Cooperação entre a D.G.G.M. e a C. M. S. Pedro do Sul. Programa de trabalhos. Nota complementar n.º 4, 1991 d.

A. CAVACO. *Projecto geotérmico de S. Pedro do Sul* - Investigação no âmbito do Acordo de Cooperação entre a D.G.G.M. e a C. M. S. Pedro do Sul. Programa de trabalhos. Nota complementar n.º 5, 1991 e.

A. CAVACO. *Projecto geotérmico de S. Pedro do Sul* - Investigação no âmbito do Acordo de Cooperação entre a D.G.G.M. e a C. M. S. Pedro do Sul. Programa de trabalhos. Nota complementar n.º 6, 1991 f.

- A. CAVACO. *Projecto geotérmico de S. Pedro do Sul* - Investigação no âmbito do Acordo de Cooperação entre a D.G.G.M. e a C. M. S. Pedro do Sul. Programa de trabalhos. Nota complementar n.º 7, 1991 g.
- A. CAVACO. *Projecto geotérmico de S. Pedro do Sul: Fase 1, Estudo Prévio de Viabilidade*. Relatório de Avanço de trabalhos n.º 1, 1991 h.
- A. CAVACO. *Projecto geotérmico de S. Pedro do Sul: Fase 1, Estudo Prévio de viabilidade*. Relatório Final, 1991 i.
- A. CAVACO. *Multiuse Geothermal Project at S. Pedro do Sul, Central Portugal*. C.M.S. Pedro do Sul. Candidatura ao Programa Thermie 94 que originou o Projecto GE 306/94, 1993.
- A. CAVACO. *Programa Thermie. Projecto Geotérmico*. GE-306/94 PO de S. Pedro do Sul. Projecto de Execução, 1994.
- A. CAVACO. *Definição do perímetro de protecção ao Aquífero de S. Pedro do Sul*. Relatório Final. Vol. I e II, 1995.
- A. CAVACO. *Ensaios de caudal no Furo SDVI do Programa Geotérmico de S. Pedro do Sul*. Síntese dos resultados dos Furos SDV1, SDV2 e SDVR3. Relatório Final. Lisboa (P.P.), 1995 a.
- A. CAVACO. *Projecto Geotérmico de S. Pedro do Sul*. Execução de uma sondagem de Avaliação - Produção no Polo das Termas. Memória Descritiva e Justificativa, 1995 b.
- A. CAVACO. *Relatório Técnico n.º 3*. Furo AC1. Proj. N.º GE/00306/94/PO. Programa Thermic, 1997.
- ALMEIDA, F.. *Thermas de S. Pedro do Sul (Caldas de Lafões)*. Reprodução de Março de 1990 da Tipografia Novelgráfico de Viseu, 1930.
- ALMEIDA, V.A.; LEMOS, L.F.S.. *Relatório magnetométrico na região de S. Pedro do Sul*. Doc. Interno da D.G.G.M.. Lisboa, 1984.
- CALADO, C.M.A.. III Semana de Hidrologia. *Estâncias Termas*. Dep. de Geologia. Centro de Geologia. Lisboa, 1982, pp. T52 - T57.
- CALADO, C.. *Relatório de Termometrias e Observações Hidrogeológicas*. Projecto geotérmico de S. Pedro do Sul. Doc. Interno da D.G.G.M.. Lisboa, 1984.
- CALADO, C.. *Concessão hidrotermal de S. Pedro do Sul. Potencialidades geotérmicas*. Doc. Interno da D.G.G.M.. Lisboa, 1990.
- CORREIA, A.; RAMALHO, F.C.; LOURENÇO, M.C. e CRUZ, J. F.. *Thermal investigation in S. Pedro low enthalpy geothermal field, Portugal*, 1997, 6p.
- D.G.G.M.. *Contribuição do método gravimétrico para o estudo dos Recursos geotérmicos na área de S. Pedro do Sul* (Doc. Interno), 1992.
- FERREIRA GOMES, L.M.. Memória descritiva. *Legalização da água mineral termal do "Campo Geotérmico de S. Pedro do Sul"*. Relatório Interno. UBI/C.M.S.Pedro do Sul, 1997 a.
- FERREIRA GOMES, L.M.. *Plano de exploração da água mineral termal do "Campo Geotérmico de S. Pedro do Sul"*. Relatório Interno. UBI/C.M.S.Pedro do Sul, 1997 b.
- HAVEN et al. - *Geochemical studies in the drainage basin of the Rio Vouga*. Chemical Geology, 51; 1985, pp. 225-238.
- JOYCE, A. L. M. . *Estudo de viabilidade Técnica e Económica para Introdução da Energia Geotérmica no Centro Termal e Igreja das Termas de S. Pedro do Sul*. Dep. de Energias Renováveis do INETI/ITE, Lisboa, 1997, 27p..
- LEMOS, L. S. et al.. *Contribuição para a investigação do campo geotérmico de S. Pedro do Sul*. Estudos. Notas e Trabalhos. D.G.G.M. f. 34, 1992, pp. 107-138.

MOREIRA, J.D.D.. *Recursos Geotérmicos na área das Termas de S. Pedro do Sul*. Relatório de trabalhos de prospecção geoelectrica. Relatório Interno da D.G.G.M.. Lisboa, 1984.

NOLASCO DA SILVA, M.. *Relatório de trabalhos geológicos e geofísicos efectuados nos Polos do Vau e das Termas*. Projecto Geotérmico de S. Pedro do Sul. D.G.G.M. Lisboa (in Vol II, Perímetro de Protecção), 1991.

PAULO, M.. *Aproveitamentos termais na perspectiva da política energética*. Seminário sobre Termalismo. Secretaria de Estado da Industria e Energia. Covilhã; 1997, 7 p.

NOLASCO DA SILVA, M.. *Relatório de trabalhos geológicos e geofísicos efectuados na área da Várzea*. Projecto Geotérmico de S. Pedro do Sul. D.G.G.M. Lisboa (in Vol II, Perímetro de Protecção), 1991.

PEREIRA, E.; FERREIRA, N.. *Geologia Regional e controlo estrutural das nascentes termais de S. Pedro do Sul*. Doc. Interno da D.G.G.M.. Lisboa, 1984.

PEREIRA, E.; FERREIRA, N.. *Geologia regional e controlo estrutural das nascentes termais de S. Pedro do Sul*. Comun. Serv. Geol. Portugal. T. 71, fase 1, 1985, pp. 17-25.

SIMÕES, M.C.. *Relatório petrográfico da sondagem VI*. Projecto geotérmico de S. Pedro do Sul. Relatório Interno da D.G.G.M.. Lisboa, 1991.

SOARES, C.A.R.. *Estudo hidrogeológico das Termas de S. Pedro do Sul*. Relatório Interno da D.G.G.M.. Lisboa, 1981.