



UBI



Termas
de São
Pedro do Sul

**O Campo Hidromineral e Geotérmico
de São Pedro do Sul**

Luis Manuel Ferreira Gomes, Director Técnico - 12, Set, 2009



O Campo Hidromineral e Geotérmico de São Pedro do Sul

por

L. M. FERREIRA GOMES

Director Técnico das Termas de São Pedro do Sul
Professor Associado da Universidade da Beira Interior,
Dep. de Eng. Civil e Arquitectura, 6200-254 Covilhã, Portugal

Apresentação efectuada aquando da Visita da Campo Aberto

Termas de São Pedro do Sul

2009 - 09 - 12



UBI



Termas
de São
Pedro do Sul

**O Campo Hidromineral e Geotérmico
de São Pedro do Sul**

Luis Manuel Ferreira Gomes, Director Técnico - 12, Set, 2009

SUMÁRIO

1 – LOCALIZAÇÃO

2 – NOTA HISTÓRICA

3 – APLICAÇÕES

Sector das Termas

.Aplicações medicinais

.Bem-Estar

.Geotermia – Aquecimento de Edifícios e de Águas Sanitárias

Sector Do Vau

. Geotermia- Aquecimento em Estufas (frutos tropicais)

4 – ASPECTOS GEOLÓGICOS E HIDROGEOLÓGICOS

Geologia

Aspectos Hidrogeológicos

5 – CAPTAÇÕES

6 – QUALIDADE

Controlo de Qualidade clássico e sistemático

Controlo de Qualidade – Monitorização Interna

Controlo de Qualidade – Monitorização Externa

7 – A GEOTERMIA NO PÓLO DAS TERMAS

Esquemas de Princípio Globais

O Caso do Hotel do Parque

Impacto Económico

Impacto Ambiental





UBI

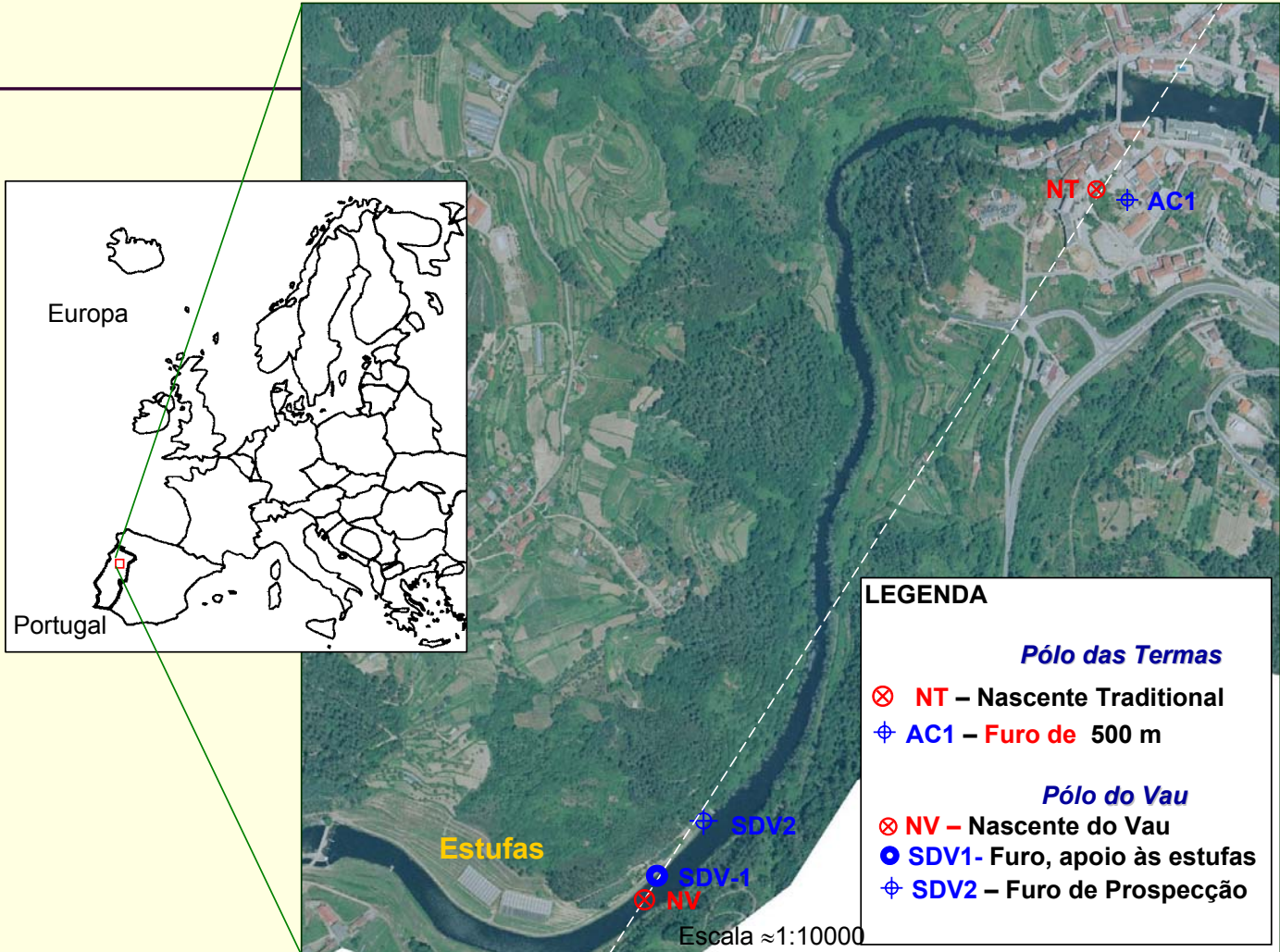


Termas
de São
Pedro do Sul

O Campo Hidromineral e Geotérmico de São Pedro do Sul

Luis Manuel Ferreira Gomes, Director Técnico - 12, Set, 2009

1 – LOCALIZAÇÃO





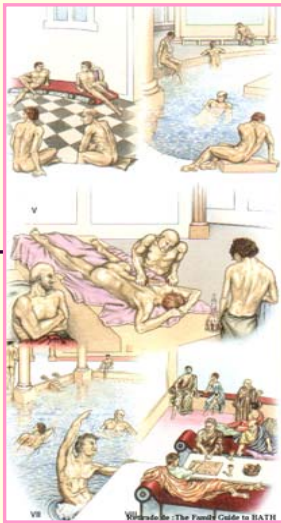
UBI



Termas de São Pedro do Sul

O Campo Hidromineral e Geotérmico de São Pedro do Sul

Luis Manuel Ferreira Gomes, Director Técnico - 12, Set, 2009



Ruínas das Termas Romanas



Ruínas do Balneário 1º Rei de Portugal



Centro Termal Afonso Henriques

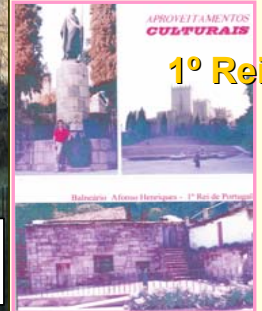


Balneário Rainha D. Amélia

2 – NOTA HISTÓRICA

O que se sabe:

Dos Romanos, ao 1º Rei



à última Rainha





UBI



Termas
de São
Pedro do Sul

O Campo Hidromineral e Geotérmico
de São Pedro do Sul

Luis Manuel Ferreira Gomes, Director Técnico - 12, Set, 2009

2 – NOTA HISTÓRICA

Outros elementos:

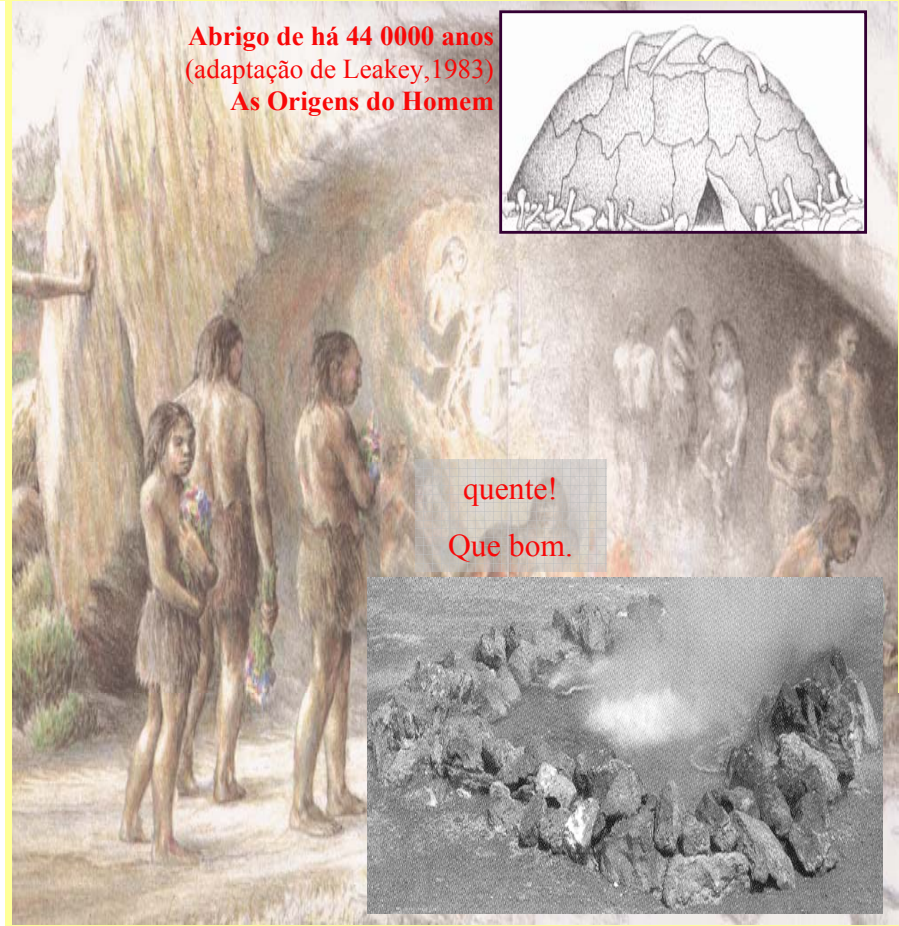
A evolução da Humanidade

- Paleolítico Inferior** ▶ 1 000 000 anos (2.5 M.A. na África)
 - Homo erectus? (bifaces e domínio do fogo).
- Paleolítico Médio** ▶ 200 000 anos
 - Homo sapiens (bifaces e pontas talhadas)
- Paleolítico Superior** ▶ 35 000 anos
 - Homo sapiens sapiens
- Período Mesolítico** ▶ 10 000 anos
- Período Neolítico** ▶ 7 000 anos
 - Descoberta da agricultura. Cerâmica. Vida sedentária.
- Idade do Cobre** ▶ 5 000 anos
- Idade do Bronze** ▶ 4 000 anos
- Idade do Ferro** ▶ 3 000 anos (Povos Celtas)

Épocas da História da Europa

Descoberta da Escrita: Sumérios - 5500 a.; China - 3500 a.; Fenícia - 2100 anos

- Antiguidade** ▶ Desde a descoberta da escrita até ao Séc. V d.C.
- Idade Média** ▶ Do Séc. V ao Séc. XV
- Idade Moderna** ▶ Do Séc. XV ao Séc. XVIII
- Idade Contemporânea** ▶ Do Séc. XVIII aos nossos dias.



A última glaciação começou há cerca de 90 000 anos e terminou há 10 000 anos. A região da Península Ibérica estaria em grande parte desse período coberta de Neves.



UBI



Termas
de São
Pedro do Sul

**O Campo Hidromineral e Geotérmico
de São Pedro do Sul**

Luis Manuel Ferreira Gomes, Director Técnico - 12, Set, 2009



2 – NOTA HISTÓRICA

Elementos Arqueológicos





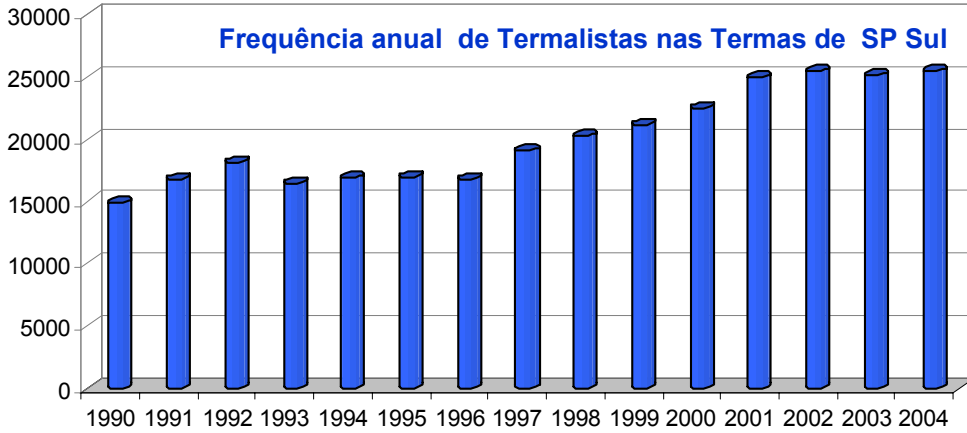
UBI



Termas de São Pedro do Sul

O Campo Hidromineral e Geotérmico de São Pedro do Sul

Luis Manuel Ferreira Gomes, Director Técnico - 12, Set, 2009



(a) Piscina Termal do Balneário Rainha D. Amélia



(b) Piscina Termal, B. Afonso Henriques

3 – APLICAÇÕES

3.1– Pólo das Termas: Aplicações Medicinaiis

i) Reumatismo (Balneoterapia)



ii) Sistema Respiratório



UBI



Termas de São Pedro do Sul

União da Saúde ao Lazer e Bem-estar

3 - APLICAÇÕES

3.1- Pólo das Termas: BEM - ESTAR



Animação Termal



1 9 horas Caminhada	2 9 horas Ginástica ao Ar Livre	3 9 horas Caminhada	4 9 horas Caminhada	5 21 horas Caminhada	6 16 horas Animação de Rua
7 9 horas Caminhada	8 9 horas Caminhada	9 9 horas Ginástica ao Ar Livre	10 9 horas Caminhada	11 9 horas Caminhada	12 21 horas Teatro Tradicional
13 21 horas Noites Latinas	14 9 horas Caminhada	15 9 horas Caminhada	16 20h30 Teatro de Rua	17 21 horas Artes Círculos	18 21 horas Noites de Origem
19 21 horas Noites Latinas	20 21 horas Cinema Português	21 9 horas Caminhada	22 21 horas Cinema Português	23 21 horas Caminhada	24 21 horas Caminhada
25 21 horas Noites Latinas	26 21 horas Cinema Português	27 9 horas Caminhada	28 9 horas Caminhada	29 21 horas Noites de Origem	30 16 horas Associação de Rua
31 21 horas Noites Latinas	32 21 horas Cinema Português	33 9 horas Caminhada	34 9 horas Caminhada	35 21 horas Noites de Origem	36 16 horas Associação de Rua

SETEMBRO

TERMAS DE SÃO PEDRO DO SUL

ANIMAÇÃO Termal



O Campo Hidromineral e Geotérmico de São Pedro do Sul

Luis Manuel Ferreira Gomes, Director Técnico - 12, Set, 2009

Praça/Audatório Rainha Dª Amélia | entrada livre | as actividades apresentadas estão sujeitas a alteração



UBI



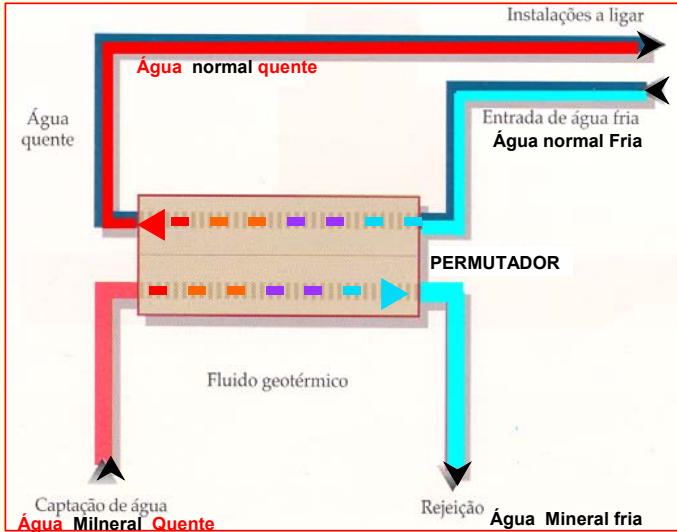
Termas de São Pedro do Sul

O Campo Hidromineral e Geotérmico de São Pedro do Sul

Luis Manuel Ferreira Gomes, Director Técnico - 12, Set, 2009



Central Geotérmica



3 – APLICAÇÕES

3.1– Pólo das Termas: GEOTERMIA

- a) Aquecimento Ambiental de edifícios
- b) Aquecimento de Águas sanitárias



Hotel Vila do Banho



UBI



Termas
de São
Pedro do Sul

**O Campo Hidromineral e Geotérmico
de São Pedro do Sul**

Luis Manuel Ferreira Gomes, Director Técnico - 12, Set, 2009



3 – APLICAÇÕES

3.2– Pólo do Vau

GEOTERMIA

i) aquecimento de Estufas para
produção de frutos tropicais

Estufas do Sector do Vau (a), com aspecto típico do interior (b) e detalhes de frutos tropicais aí produzidos (c, d)

4 – ASPECTOS GEOLÓGICOS E HIDROGEOLÓGICOS

4.1 – Geologia



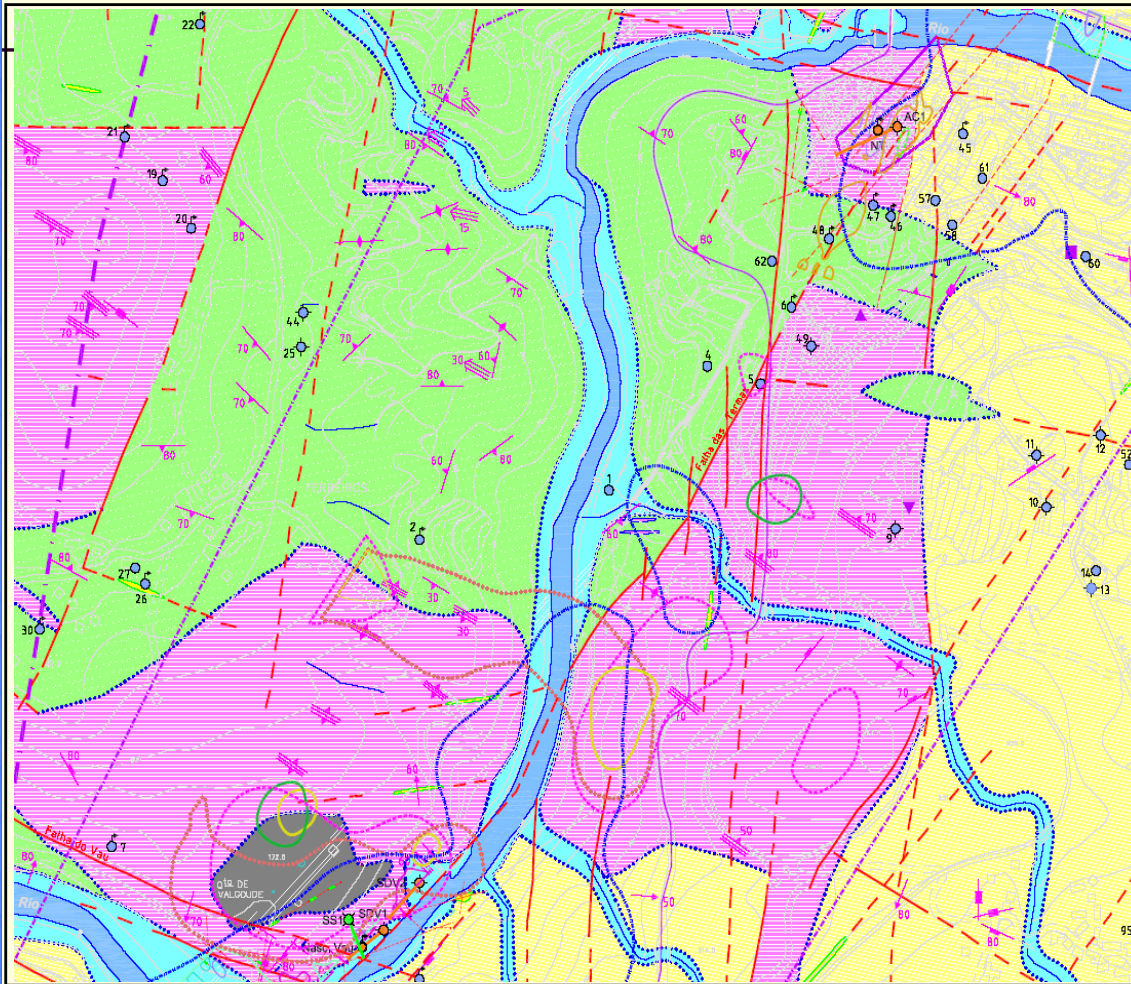
UBI



Termas
de São
Pedro do Sul

**O Campo Hidromineral e Geotérmico
de São Pedro do Sul**

Luis Manuel Ferreira Gomes, Director Técnico - 12, Set, 2009



GEOLOGIA

- Quaternário**
- Aluviões
 - Terraços Fluviais
- Câmbrio**
- CXG – Rochas Xistentas
- GRANITOIDES HERCÍNICOS**
- Granito de grão fino a médio (Granito de S. Pedro do Sul)
 - Granito de grão médio a grosso (Granito de Vouzela)
 - Granio a granodiorito (Granito de Fatações)

Convenções Geológicas

- Xistosidade – fase 1 (S1)
- Xistosidade – fase 3 (S3)
- Foliação nos granitos (F3)
- Charneira da Dobra (F3)
- Filão de quartzo
- Filão de apito (a') e pegmatito (p)
- Falha
- Falha provável principal
- Falha provável secundaria

Pontos de Água

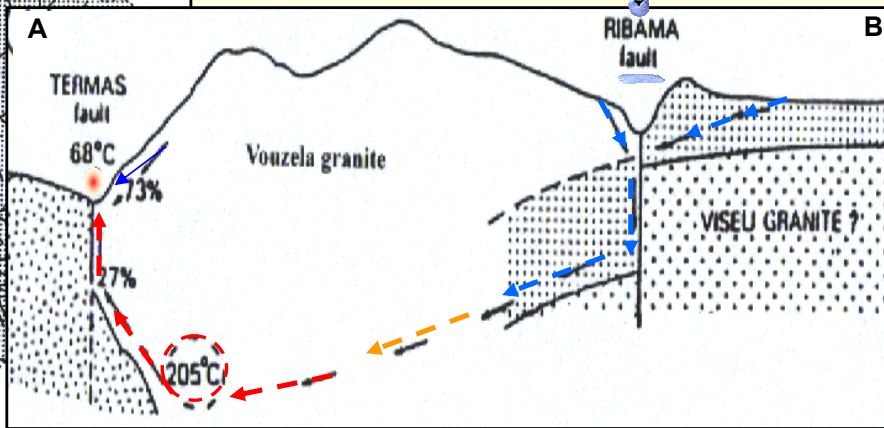
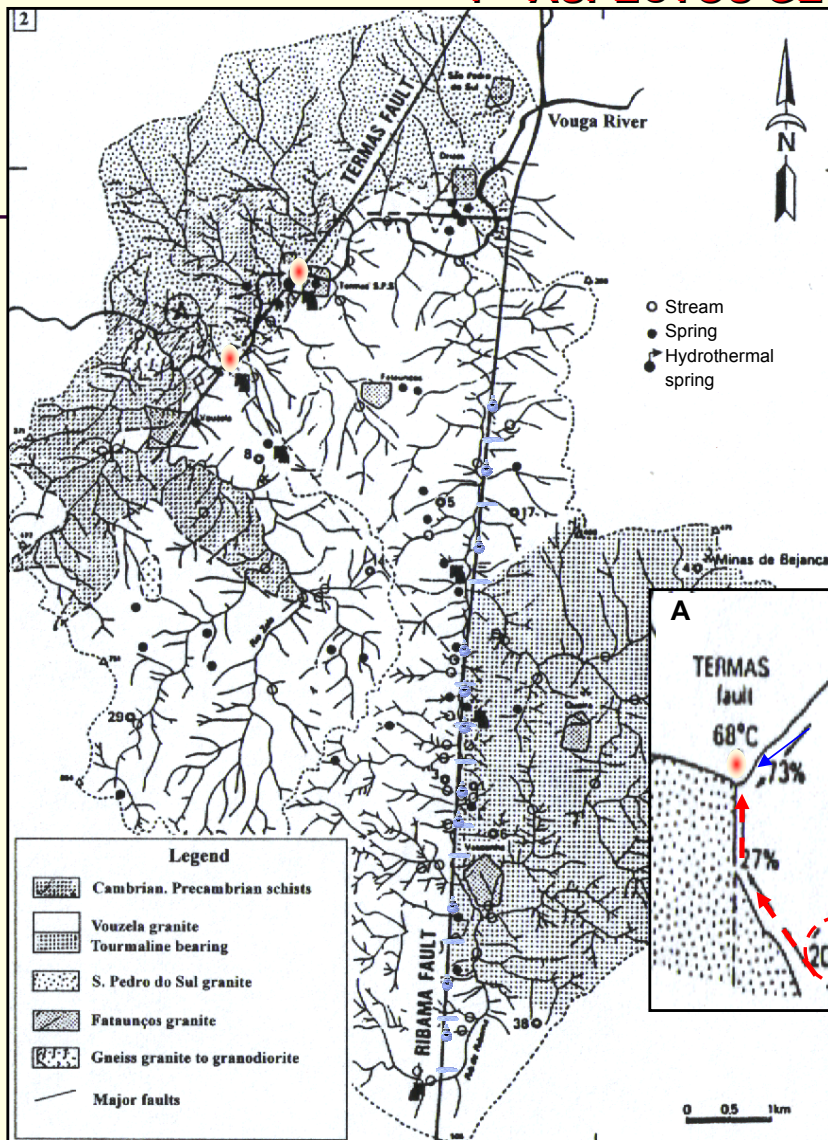
- Nascente
- Furo
- Poço
- Água Mineral
- Água normal

4 – ASPECTOS GEOLÓGICOS E HIDROGEOLÓGICOS

4.2 – Aspectos Hidrogeológicos

Modelo Hidrogeológico

Esboço sobre o modelo geohidráulico da água mineral de São Pedro do Sul (segundo Haven *et al.*, 1985)



UBI



Termas de São Pedro do Sul

O Campo Hidromineral e Geotérmico de São Pedro do Sul

Luis Manuel Ferreira Gomes, Director Técnico - 12, Set, 2009

4 – ASPECTOS GEOLÓGICOS E HIDROGEOLÓGICOS

4.2 – Aspectos Hidrogeológicos



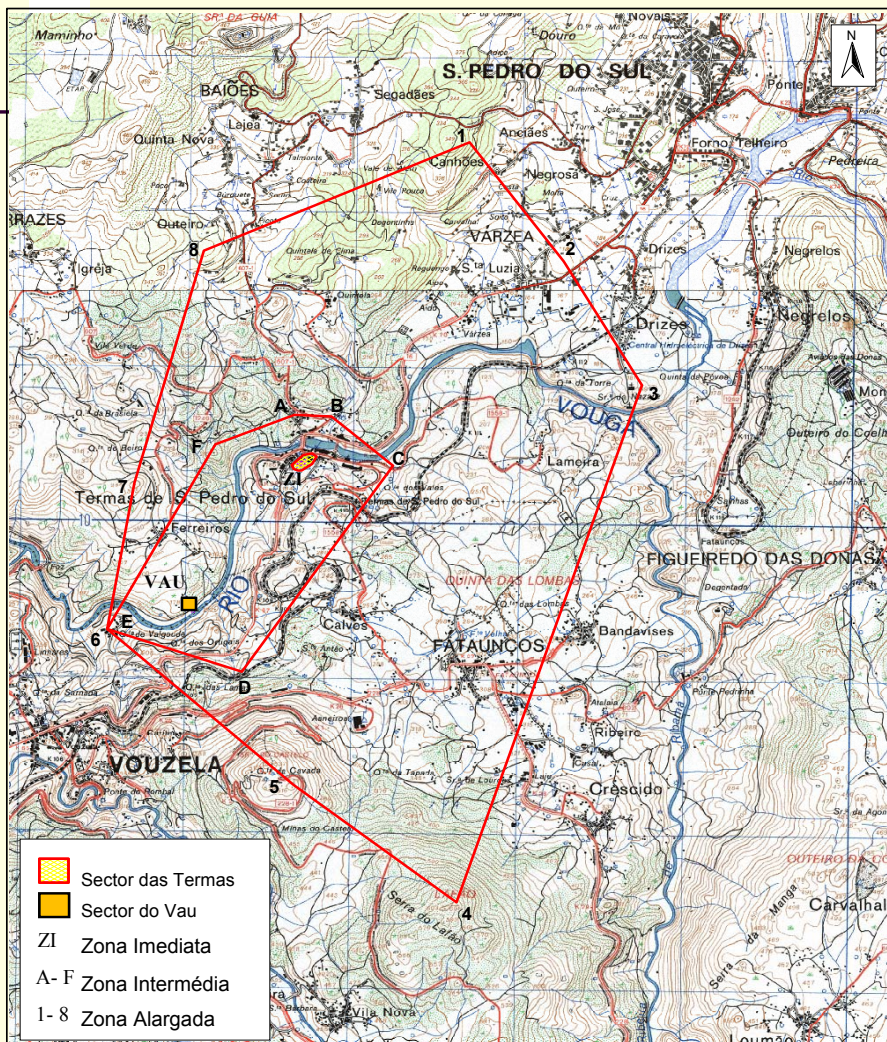
UBI



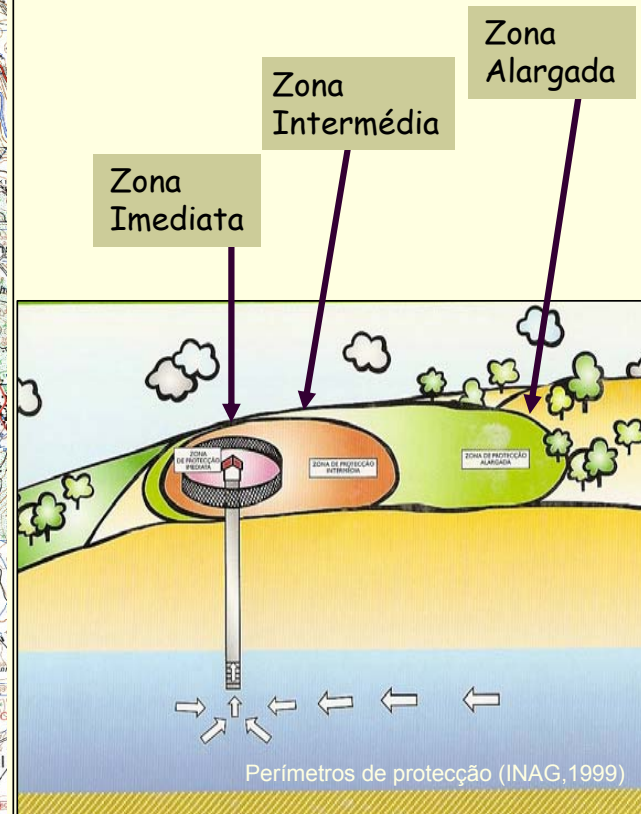
Termas de São Pedro do Sul

O Campo Hidromineral e Geotérmico de São Pedro do Sul

Luis Manuel Ferreira Gomes, Director Técnico - 12, Set, 2009



Perímetro de Protecção





UBI



Termas
de São
Pedro do Sul



Casoto sobre a Nascente Tradicional - NT

a



Local da NT

b



Casoto sobre AC1

c



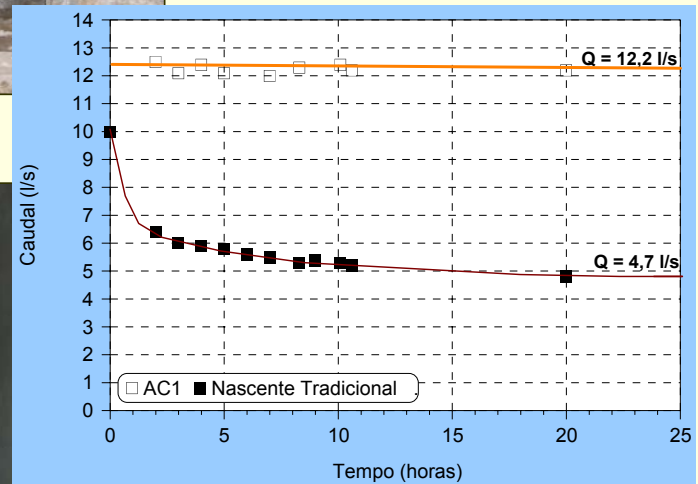
Cabeça de AC1

d

5 - CAPTAÇÕES

Pólo das Termas

Total de água mineral = 12,2 + 4,7 l/s



Imagens das captações do Pólo das Termas: Pequena construção de granito protegendo a Nascente Tradicional - NT (a) e seu interior (b); pequena construção de protecção ao Furo (c) e seu interior (d).



UBI



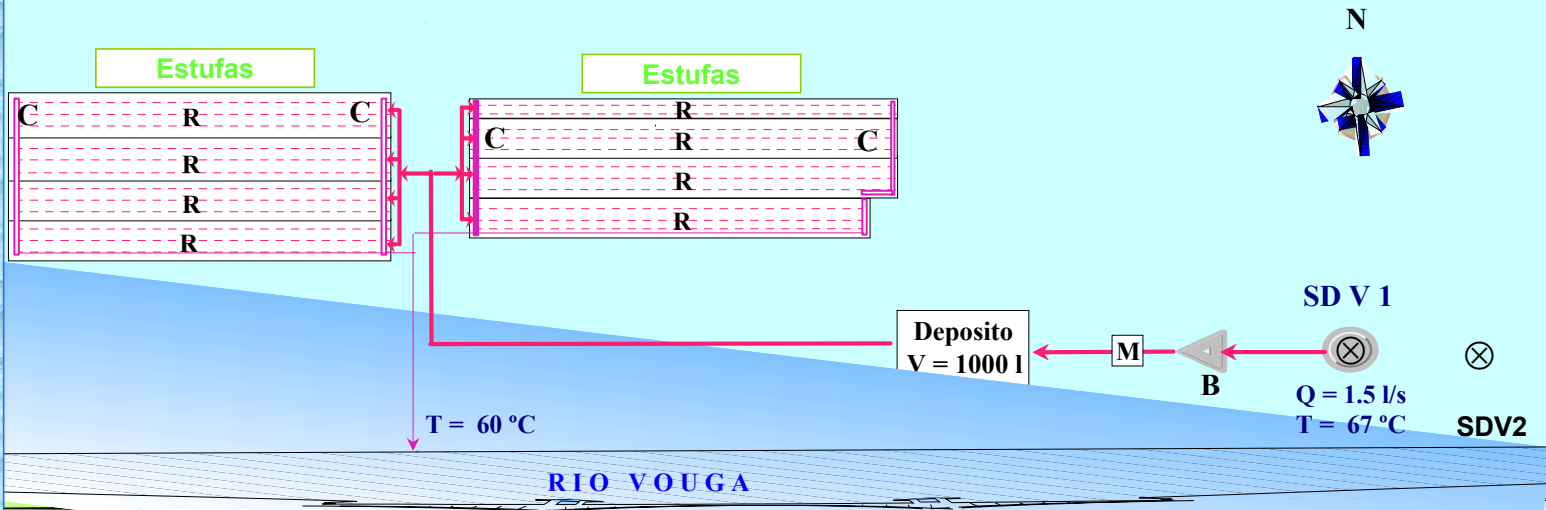
Termas
de São
Pedro do Sul



Furo SDV1

5 - CAPTAÇÕES

Pólo do Vau



Nota: o caudal potencial total de SDV1 mais SDV2 = 10 l/s



UBI



Termas
de São
Pedro do Sul

**O Campo Hidromineral e Geotérmico
de São Pedro do Sul**

Luis Manuel Ferreira Gomes, Director Técnico - 12, Set, 2009

6 - QUALIDADE

Controlo de Qualidade

Os profissionais em “1ª linha atentos e responsáveis” pela qualidade da água mineral, são:



i) o **Director Clínico**, em especial preocupado com a qualidade do “**medicamento – água mineral**” que se administra aos termalistas,

ii) O **Director Técnico**, cuja sua principal missão é zelar pela garantia da qualidade do recurso - **água mineral** ou seja, na origem se mantenha **bacteriologicamente própria**, e em termos



físico-químicos estável dentro da gama de flutuações naturais.



UBI



Termas
de São
Pedro do Sul

**O Campo Hidromineral e Geotérmico
de São Pedro do Sul**

Luis Manuel Ferreira Gomes, Director Técnico - 12, Set, 2009

6 - QUALIDADE

6.1 - Controlo de Qualidade clássico e sistemático



Escherichia coli

Com base na legislação em vigor, para o recurso das principais captações de São Pedro do Sul, a tutela (DGEG) obriga a um calendário de recolha de água de um modo sistemático para:

i) controlo semanal bacteriológico (germes, coliformes totais, Estreptococos fecais, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* e outros);

ii) controlo mensal dos principais aniões e catiões, bem como de alguns elementos considerados de **espécies vestigiárias**, como :
Al, As, Cu, Zn, Pb, Ni, Cd e outros.

Outros controlos podem acontecer, como:
Elementos radioactivos, Pesticidas, Hidrocarbonetos, Fenóis, Óleos, e outros





UBI

Termas
de São
Pedro do Sul

6- QUALIDADE

Principais parâmetros físico-químicos da água mineral de S. P. do Sul

Parameter	Traditional mineral spring – NT					AC1	SDV1	SDV2	
	N ⁽¹⁾	Min	Med	Max	S.desv.	Nov-2006	Nov-2006	Nov-2006	
pH	67	8,33	8,81	8,95	0,09	8,81	8,81	8,72	
Conductivity - $\mu\text{S cm}^{-1}$	67	351	411	467	25,4	423	441	430	
Total sulfuration (I_2 0,01N) - ml/l	67	10,1	20,5	34,0	3,76	16,4	15,4	13,2	
Alkalinity (HCl 0,1N) - ml/l	66	22,0	23,4	25,3	0,69	25,0	25,5	24,5	
Total hardness (p.p. 10^5 de CaCO_3 - °f)	66	0,65	0,77	1,10	0,06	0,8	0,8	0,80	
Total CO_2 – mmol/l)	51	1,81	2,05	2,50	0,10	2,11	2,03	2,00	
Total silica - mg/l	67	61,1	68,3	78,5	3,88	77,1	79,9	77,5	
Total solids - mg/l	66	291,3	305,2	333,0	7,73	322,0	321,0	313,0	
Total mineralization – mg /l	67	333,0	358,2	385,0	9,74	380,3	376,7	369,2	
Cations (mg/l)	Na^+	67	85,4	89,9	101,0	2,34	93,5	91	90,5
	Ca^{2+}	67	1,6	3,0	4,4	0,34	3,1	3,1	3,1
	K^+	66	2,9	3,3	3,7	0,17	3,2	3,2	3,1
	Mg^{2+}	58	<0,01	-	0,10	-	<0,03	<0,03	<0,03
	Li^+	65	0,52	0,60	0,70	0,04	0,58	0,58	0,6
	NH_4^+	67	0,16	0,33	0,47	0,05	0,32	0,32	0,31
	Fe^{2+}	12	<0,007	-	0,10	-	-	-	-
Anions (mg/l)	HCO_3^-	67	101,9	118,1	129,9	5,89	124	119,3	118,7
	Cl^-	67	25,1	28,1	47,4	2,94	28,4	28,4	28,4
	SO_4^{2-}	65	8,3	10,2	12,7	1,03	11,1	11,9	12,6
	F^-	67	15,2	17,6	19,0	0,62	18,0	18	18,0
	CO_3^{2-}	67	3,0	4,8	9,5	1,27	4,6	4,5	3,2
	NO_3^-	65	<0,05	-	0,97	-	<0,12	<0,12	<0,2
	NO_2^-	67	<0,001	-	0,02	-	<0,01	<0,01	<0,01
	HS^-	67	1,70	3,34	5,60	0,67	2,7	2,5	2,2
	H_3SiO_4^-	57	7,00	11,59	15,10	1,66	13,7	13,9	11,0

A água mineral natural de S. Pedro do Sul pertence ao grupo designado por águas sulfúreas, e que a partir dos seus principais parâmetros químicos é uma água bicarbonatada sódica, carbonatada, fluoretada e sulfatada.

O Campo Hidromineral e Geotérmico de São Pedro do Sul

Luis Manuel Ferreira Gomes, Director Técnico - 12, Set, 2009



UBI



Termas de São Pedro do Sul

O Campo Hidromineral e Geotérmico de São Pedro do Sul

Luis Manuel Ferreira Gomes, Director Técnico - 12, Set, 2009

6 - QUALIDADE

6.1 – Controlo de Qualidade – Monitorização Interna

Microsoft Excel - Relatório_Agua_Termal_fevereirov6 [Só de leitura]

Período: Fevereiro-2007

Água Furo					
DATA	pH	Pressão (Bar)	Condutividade (uS/cm)	Temperatura (°C)	Cau. Mé.
1-Fev-07	8,5	0,9	388	65,4	
2-Fev-07	8,5	0,9	388	65,7	
3-Fev-07	8,5	0,9	388	65,7	
4-Fev-07	8,6	0,6	388	65,6	
5-Fev-07	8,4	0,9	388	65,5	
6-Fev-07	8,5	0,9	403	65,2	
7-Fev-07	8,5	0,9	412	65,7	
8-Fev-07	8,5	0,9	428	65,6	
9-Fev-07	8,5	0,9	435	65,6	
10-Fev-07	8,5	0,9	436	65,4	
11-Fev-07	8,4	0,9	440	65,6	
12-Fev-07	8,4	1,0	395	65,5	
17-Fev-07	8,4	1,0	388	65,9	
18-Fev-07	8,6	1,0	425	65,7	
19-Fev-07	8,7	0,9	414	65,7	
20-Fev-07	8,8	0,9	393	65,6	
21-Fev-07	8,9	0,9	397	65,7	
27-Fev-07	8,9	0,6	425	65,7	
28-Fev-07	9,1	0,6	419	65,7	

Central Geotérmica

ÁGUA TERMAL

Entrada de PPI

Caudal (l/s): 0,00
 Temperatura (°C): 0,0
 pH: 0,0
 Pressão: 0,0
 Condutividade: 0

Saída de PPI

Temperatura (°C): 0,0

POUSADA JUVENTUDE
 BALNEÁRIO
 CAPTAÇÃO
 HOTEL PARQUE
 SALA DEMO
 Temperatura (°C): 0,0

PPI
 Colector de RETORNO
 Colector de SAIDA

Menu Hotel Parque P. Juventude Sala Demonstr.



UBI



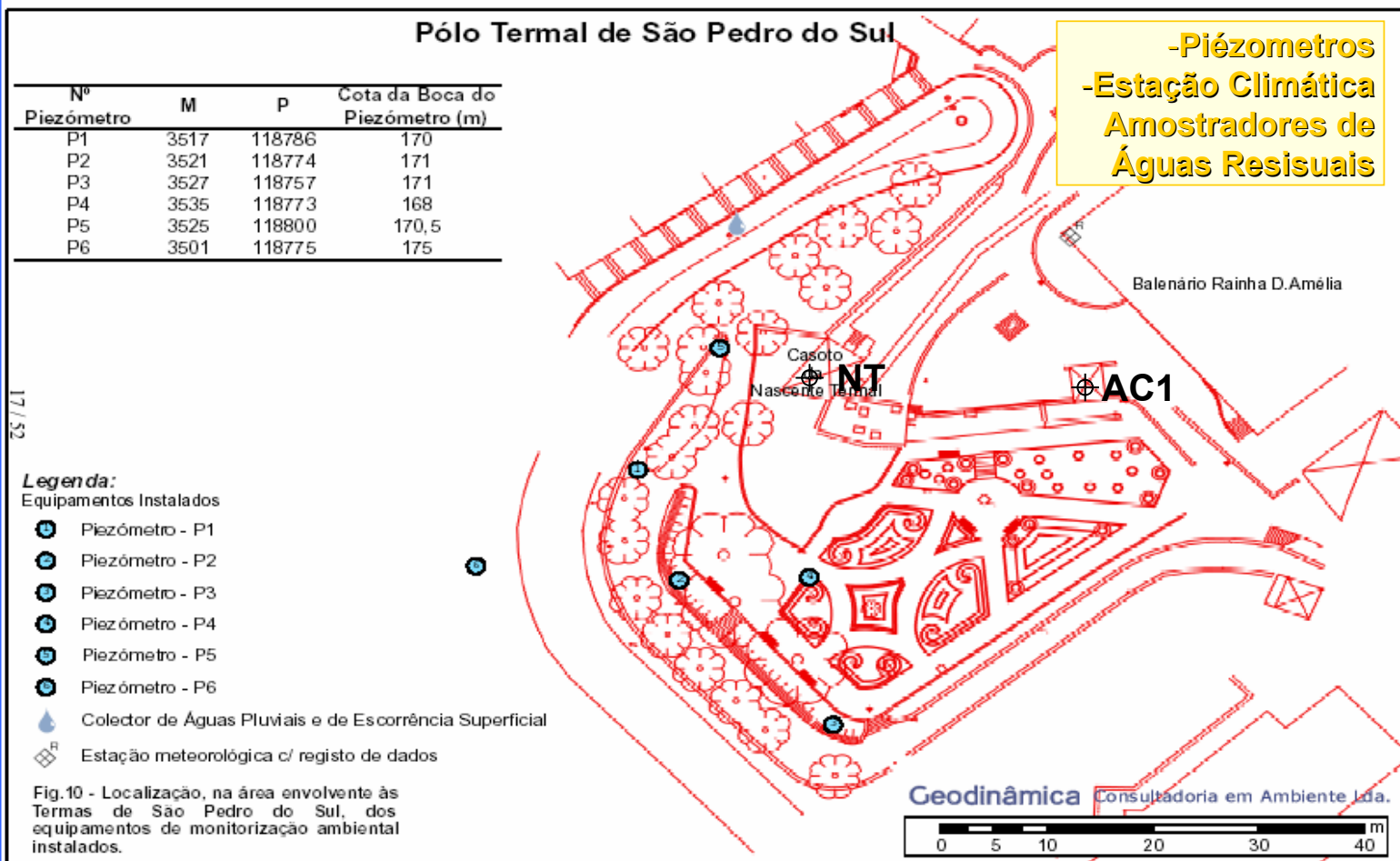
Termas
de São
Pedro do Sul

**O Campo Hidromineral e Geotérmico
de São Pedro do Sul**

Luis Manuel Ferreira Gomes, Director Técnico - 12, Set, 2009

6 - QUALIDADE

6.2 – Controlo de Qualidade – Monitorização Externa





UBI



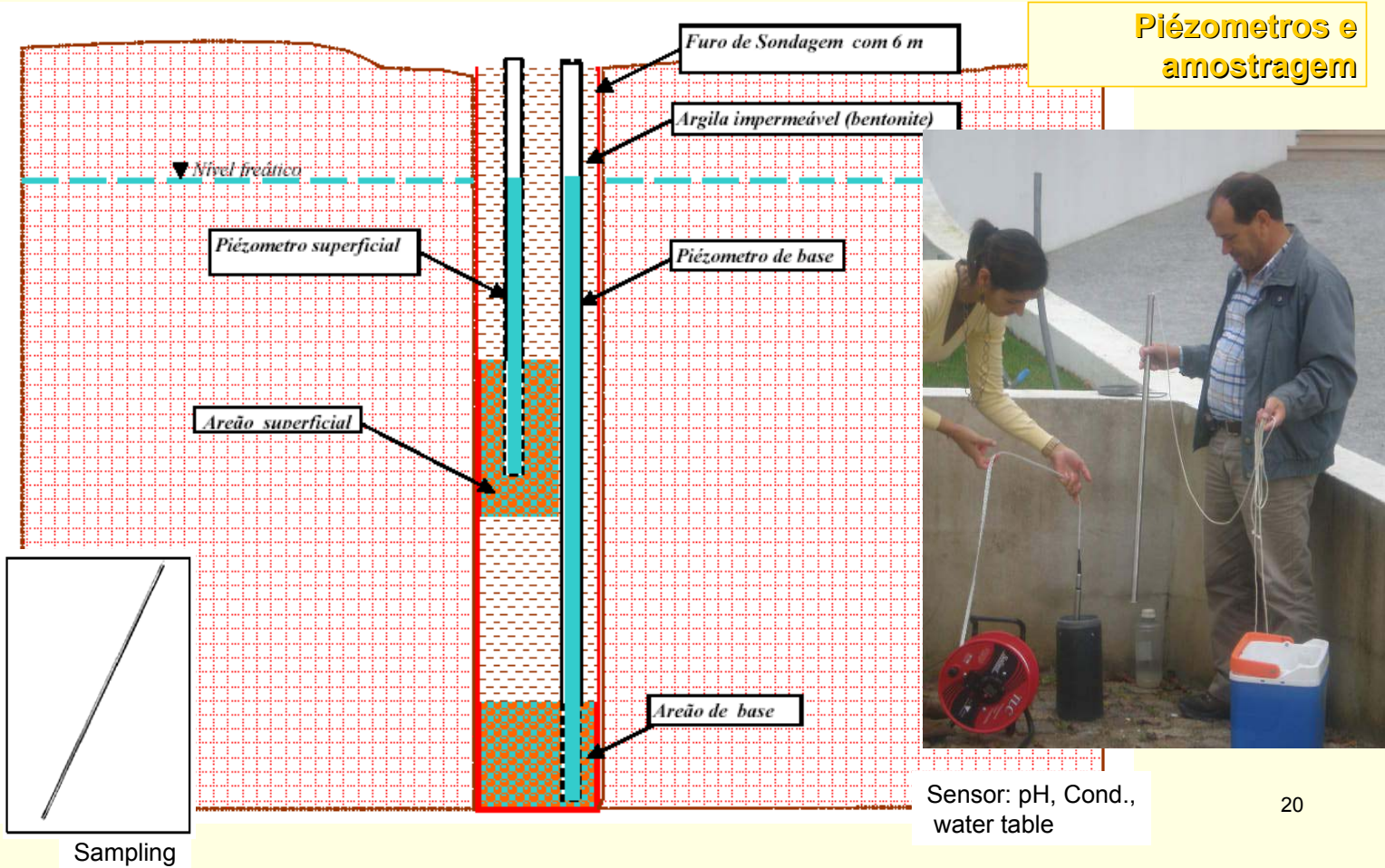
Termas de São Pedro do Sul

O Campo Hidromineral e Geotérmico de São Pedro do Sul

Luis Manuel Ferreira Gomes, Director Técnico - 12, Set, 2009

6 - QUALIDADE

6.3 – Controlo de Qualidade – Monitorização Externa





UBI



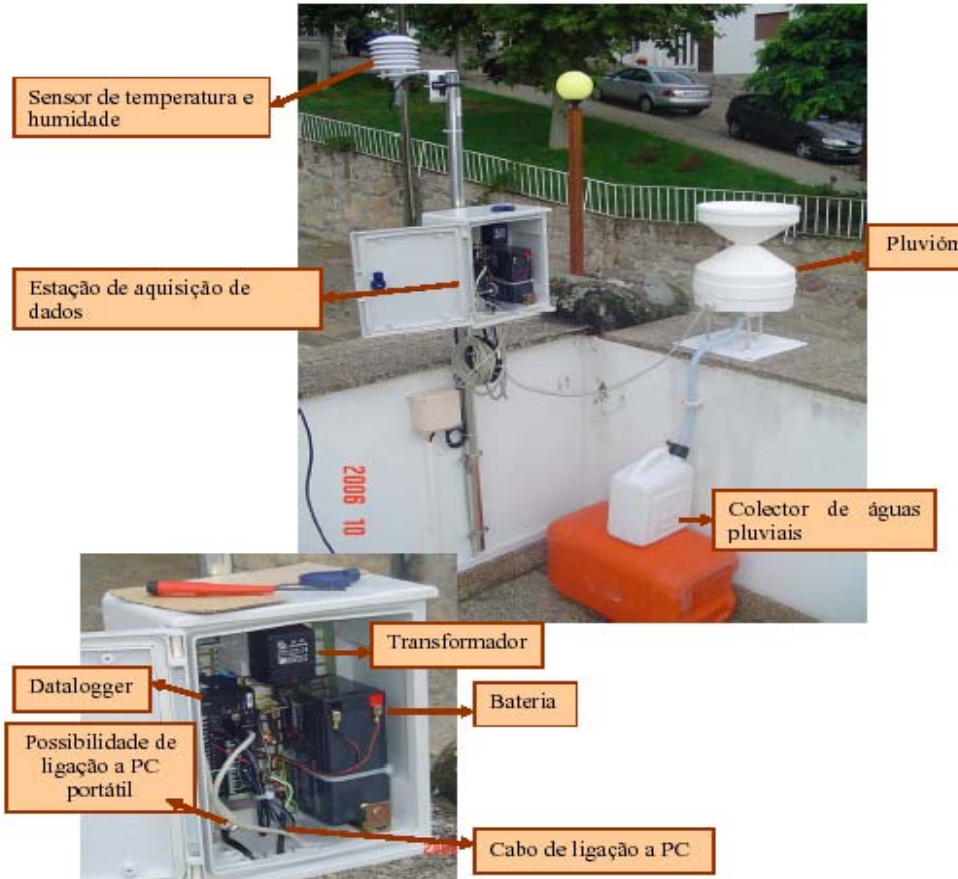
Termas
de São
Pedro do Sul

**O Campo Hidromineral e Geotérmico
de São Pedro do Sul**

Luis Manuel Ferreira Gomes, Director Técnico - 12, Set, 2009

6 - QUALIDADE

6.3 – Controlo de Qualidade – Monitorização Externa



Estação Climática e amostragem





UBI



Termas
de São
Pedro do Sul

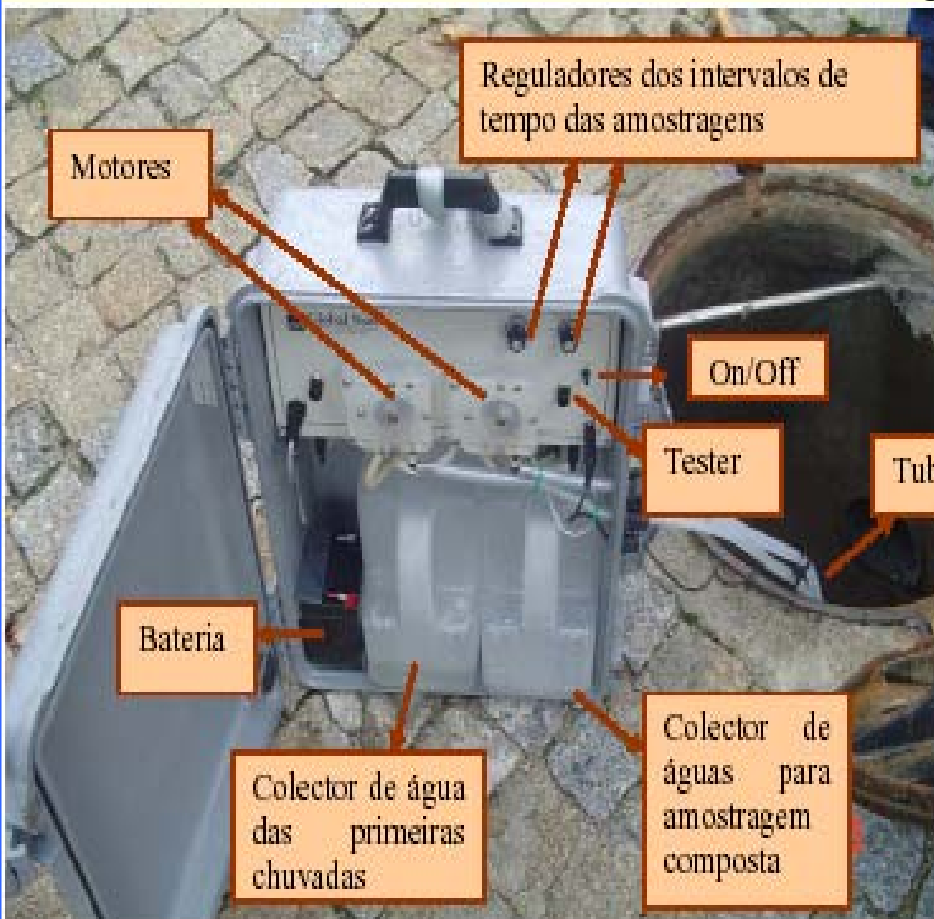
**O Campo Hidromineral e Geotérmico
de São Pedro do Sul**

Luis Manuel Ferreira Gomes, Director Técnico - 12, Set, 2009

6 - QUALIDADE

6.2 – Controlo de Qualidade – Monitorização Externa

- Amostragem de águas de escorrência





UBI



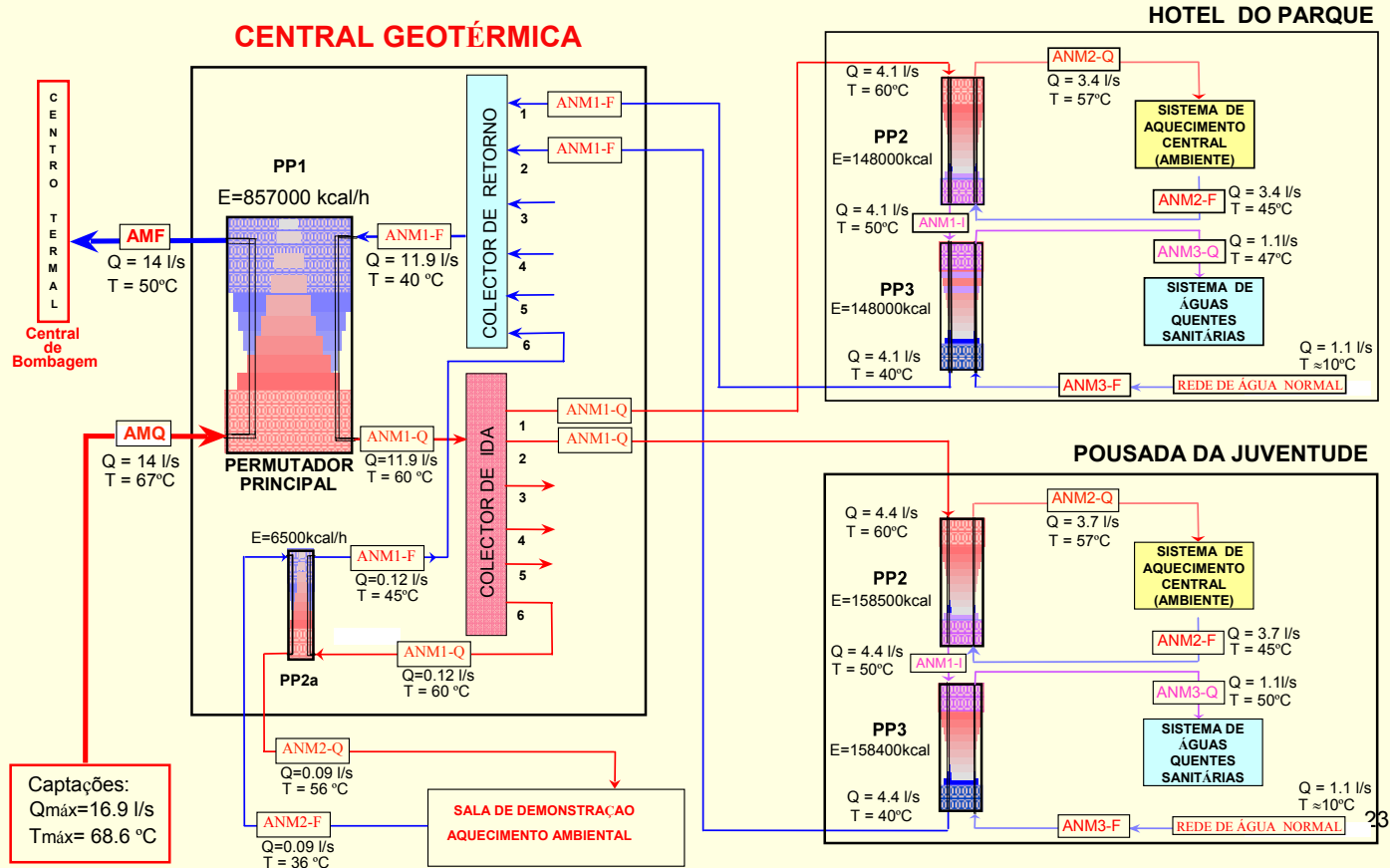
Termas de São Pedro do Sul

O Campo Hidromineral e Geotérmico de São Pedro do Sul

Luis Manuel Ferreira Gomes, Director Técnico - 12, Set, 2009

7 - A GEOTERMIA NO PÓLO DAS TERMAS

7.1 Aspectos Globais Aquecimento Urbano e de Águas Sanitárias





UBI



Termas de São Pedro do Sul

O Campo Hidromineral e Geotérmico de São Pedro do Sul

Luis Manuel Ferreira Gomes, Director Técnico - 12, Set, 2009

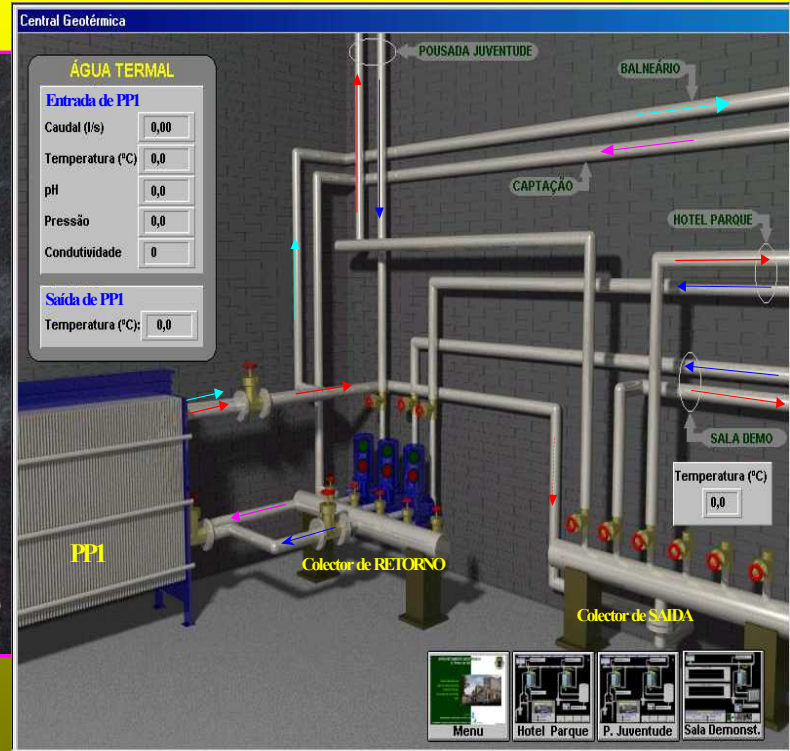
7 – A GEOTERMIA NO PÓLO DAS TERMAS

7.1 Aspectos Globais

ASPECTO EXTERIOR DA CENTRAL GEOTÉRMICA E IMAGEM VIRTUAL DO SEU INTERIOR



CENTRAL GEOTÉRMICA





UBI



Termas de São Pedro do Sul

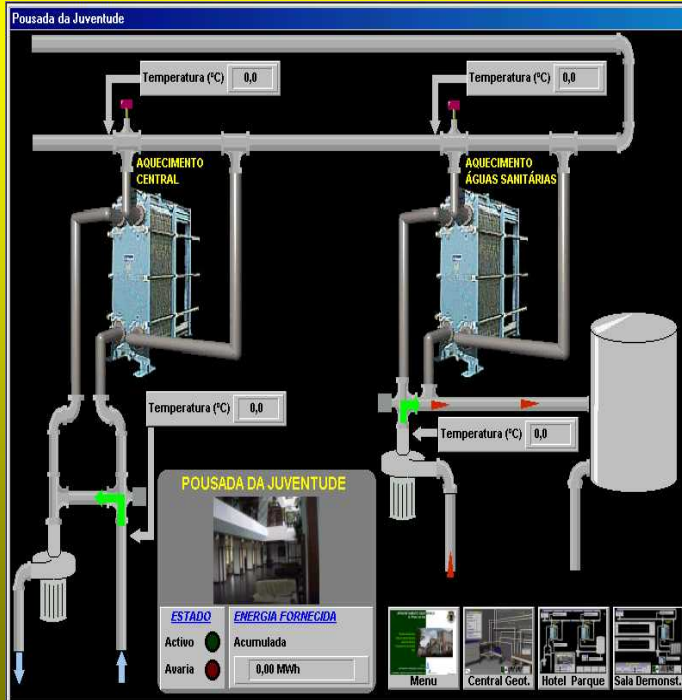
O Campo Hidromineral e Geotérmico de São Pedro do Sul

Luis Manuel Ferreira Gomes, Director Técnico - 12, Set, 2009

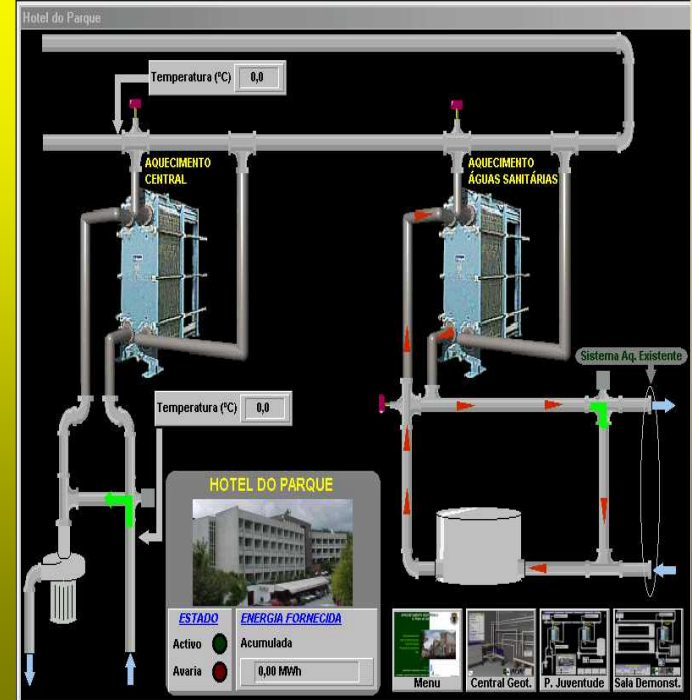
7 – A GEOTERMIA NO PÓLO DAS TERMAS

7.1 Aspectos Globais

Esquemas Virtuais no Interior dos Hotéis (Elementos informáticos de apoio ao controlo automático)



Pousada da Juventude



Hotel do Parque



UBI



Termas
de São
Pedro do Sul

**O Campo Hidromineral e Geotérmico
de São Pedro do Sul**

Luis Manuel Ferreira Gomes, Director Técnico - 12, Set, 2009

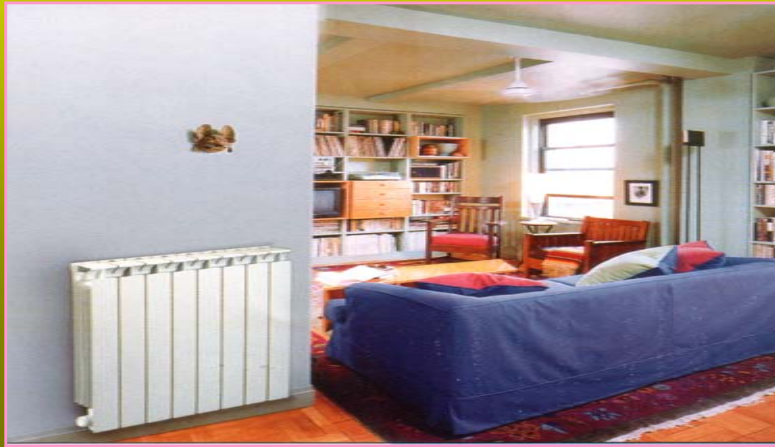
7 - A GEOTERMIA NO PÓLO DAS TERMAS 7.1 Aspectos Globais



Hotel do Parque



Pousada da Juventude



Pousada da Juventude

SUBESTAÇÃO
GEOTÉRMICA



UBI

Termas
de São
Pedro do Sul

7.2 - O CASO DE SÃO PEDRO DO SUL- HOTEL DO PARQUE

Designação de Nível de Energia	Energia anual (kWh)	Situação relativa	Observações
Capacidade disponível (E_{CD})	17 975 520	$E_{CD} \Leftrightarrow 100\%$	Energia para $Q = 16.9 \text{ l/s}$ $\Delta T = (67-38) \text{ }^\circ\text{C}$
Capacidade de Produção (E_{CP})	8 728 876	$E_{CP} = 48.6 \% E_{CD}$	Energia considerando o equipamento montado na Central Geotérmica.
Consumo em fase de Projecto ^(*1) para o Hotel do Parque (E_{P-HP})	354 954	$E_{P-HP} = 2.0\% E_{CD}$ $E_{P-HP} = 4.1\% E_{CP}$	$E = 354 954 \text{ kWh}$ $= 149 820 \text{ kWh (Aq.S.)}$ $+ 205 134 \text{ kWh (Aq.A)}$
Consumo real no Hotel do Parque (E_{CR-HP})	2002	$E_{CR-HP} = 98 \% E_{P-HP}$	^(*1) Em fase de projecto (A. Cavaco,1991) para o Hotel do Parque, com 120 quartos, considerou-se uma ocupação média a 70 %; para o aquecimento de águas sanitárias considerou-se todo o ano com duas pessoas por quarto a consumir 60 l/dia/pessoa e a ser aquecida de 15 °C para 50°C , e para o aquecimento ambiental considerou-se 11.6 kWh/quarto/dia durante 7 meses.
	2003	$E_{CR-HP} = 84 \% E_{P-HP}$	
	2004	$E_{CR-HP} = 99 \% E_{P-HP}$	
	2005	$E_{CR-HP} = 124 \% E_{P-HP}$	

(*2) Nota: os valores de 2005 já não são comparáveis com os da fase de projecto, pois verificaram-se obras no Hotel do Parque tendo aumentado o n° de quartos.



UBI



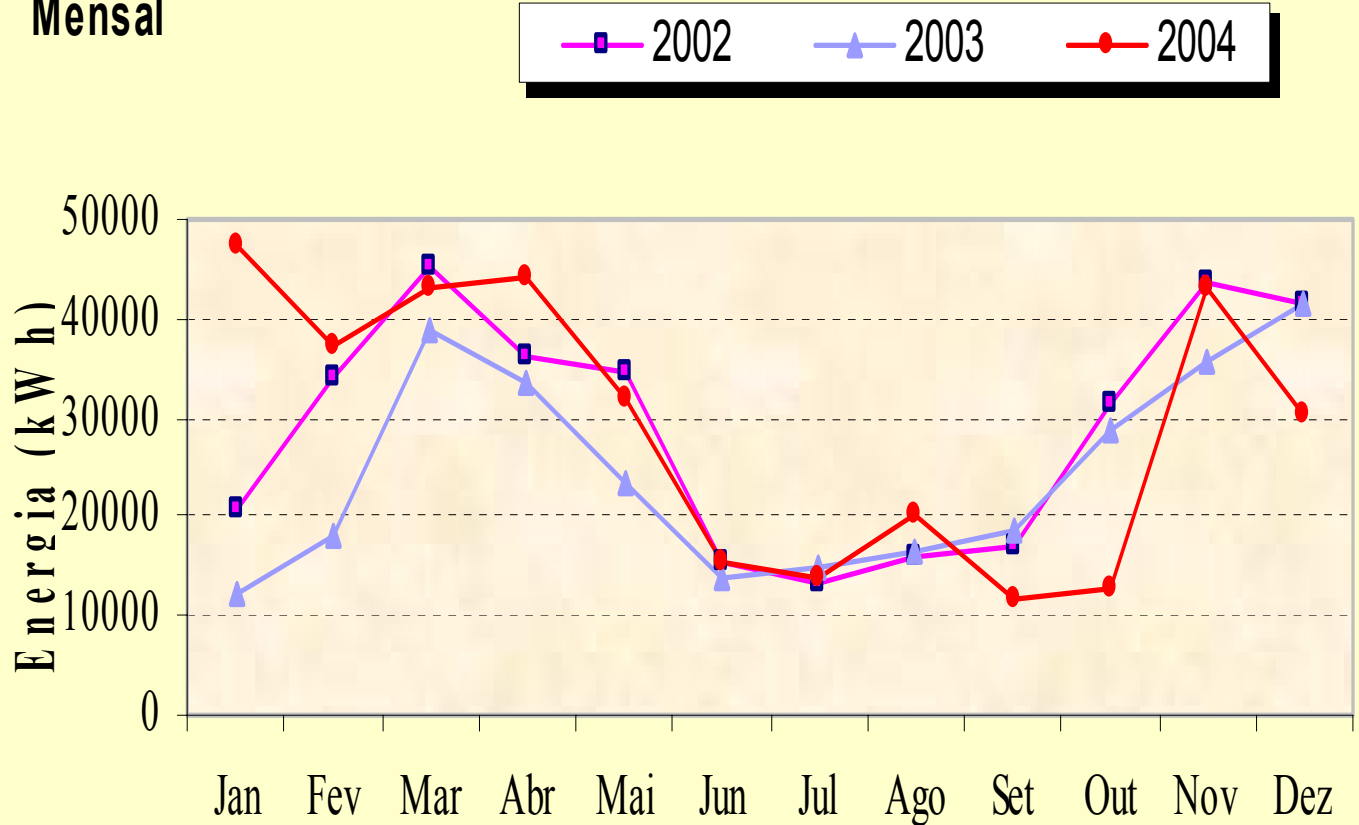
Termas
de São
Pedro do Sul

**O Campo Hidromineral e Geotérmico
de São Pedro do Sul**

Luis Manuel Ferreira Gomes, Director Técnico - 12, Set, 2009

7.2 - O CASO DE SÃO PEDRO DO SUL-HOTEL DO PARQUE

Mensal





UBI



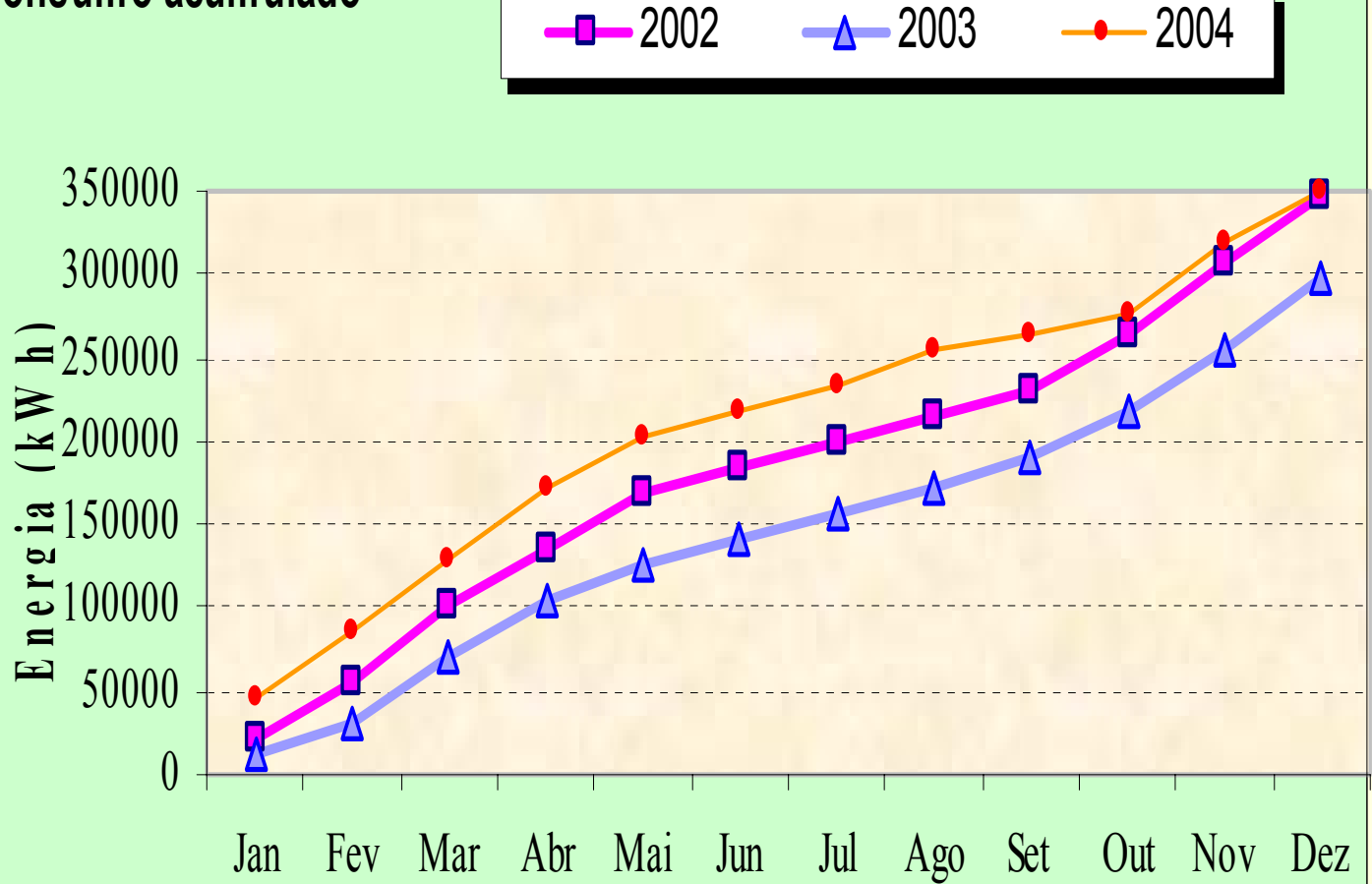
Termas
de São
Pedro do Sul

**O Campo Hidromineral e Geotérmico
de São Pedro do Sul**

Luis Manuel Ferreira Gomes, Director Técnico - 12, Set, 2009

7.2 - O CASO DE SÃO PEDRO DO SUL: HOTEL DO PARQUE

Consumo acumulado





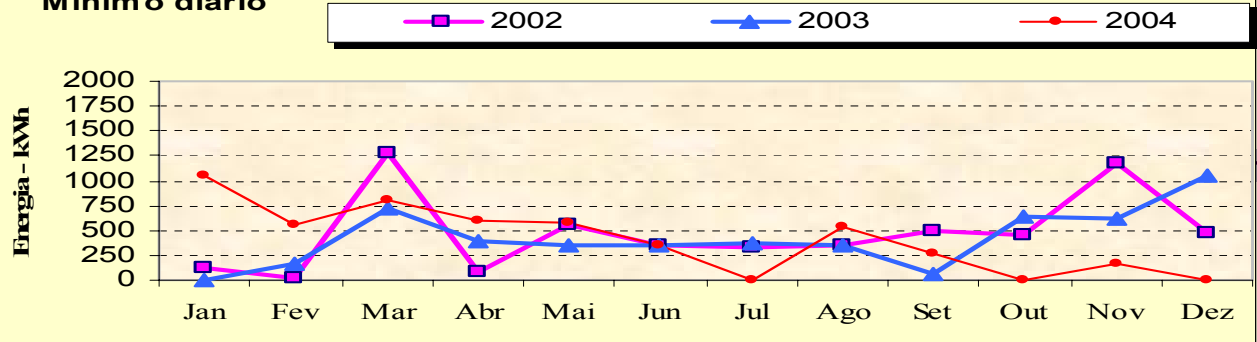
UBI



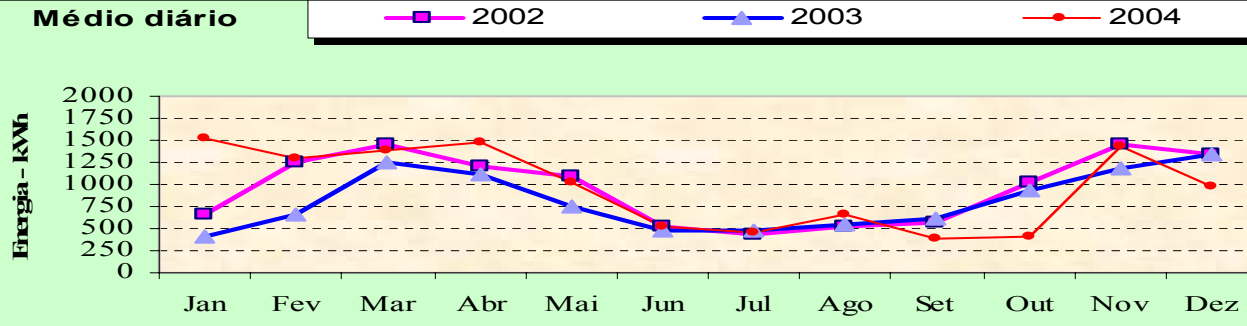
Termas de São Pedro do Sul

7.2 - O CASO DE SÃO PEDRO DO SUL: HOTEL DO PARQUE

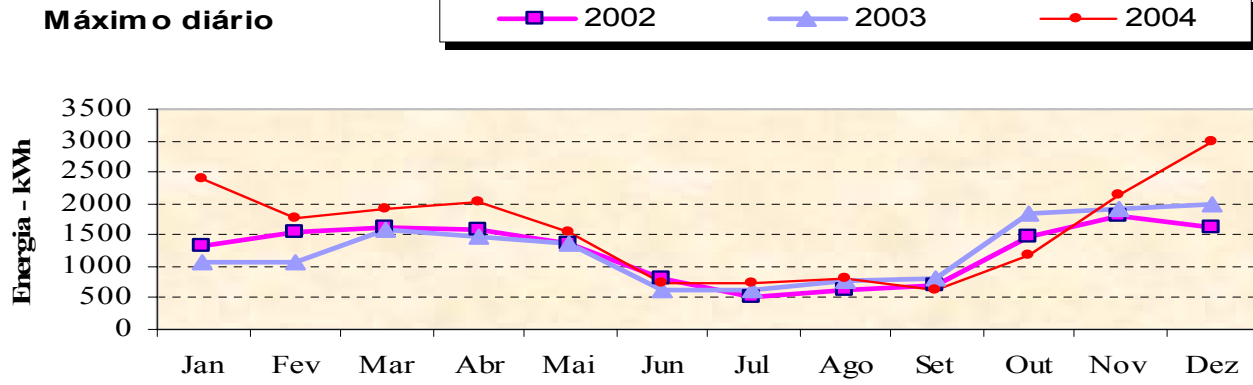
Mínimo diário



Médio diário



Máximo diário



O Campo Hidromineral e Geotérmico de São Pedro do Sul

Luis Manuel Ferreira Gomes, Director Técnico - 12, Set, 2009



UBI

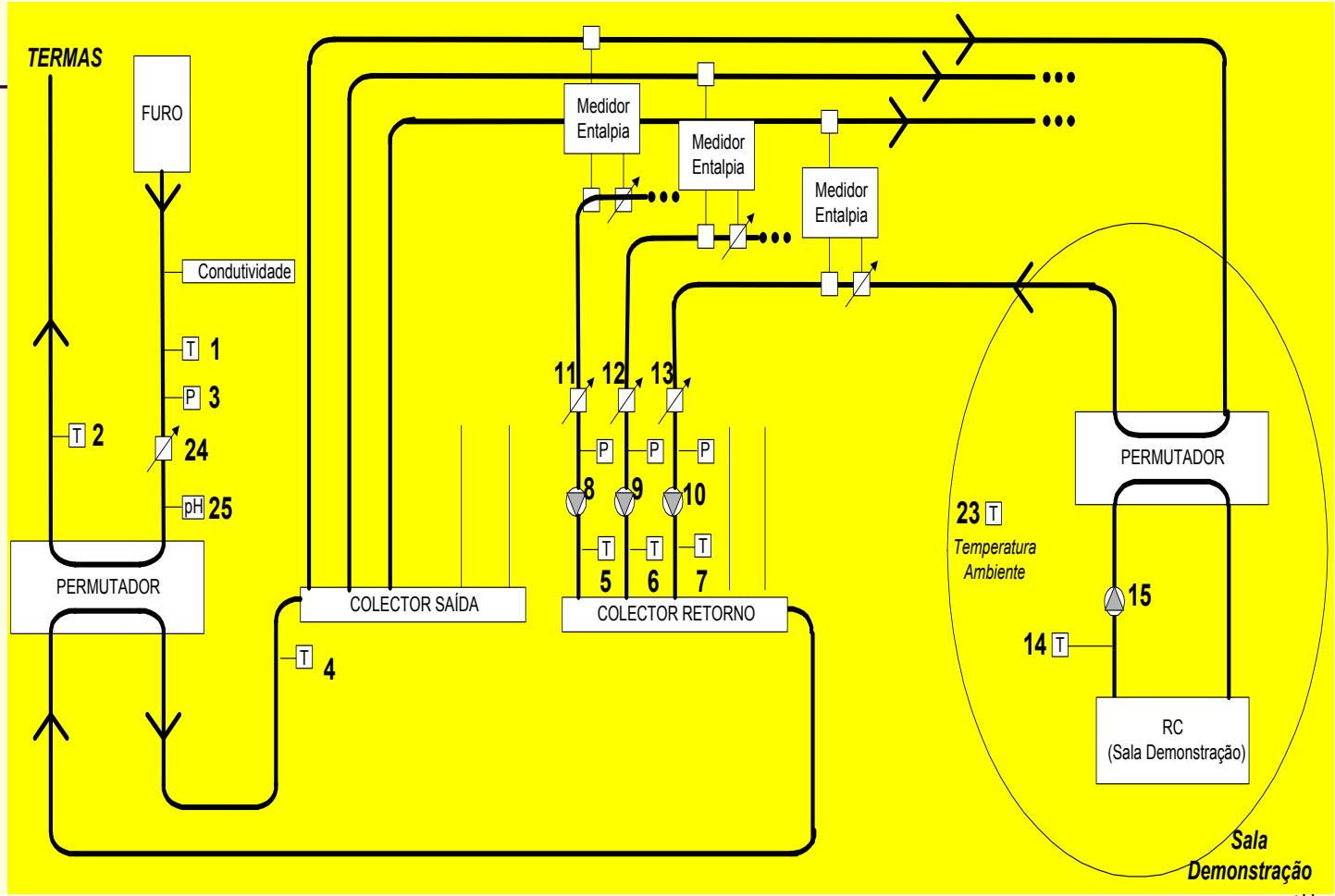


Termas de São Pedro do Sul

O Campo Hidromineral e Geotérmico de São Pedro do Sul

Luis Manuel Ferreira Gomes, Director Técnico - 12, Set, 2009

Esquema de princípio da Central Geotérmica com indicação de sistemas de monitorização





UBI



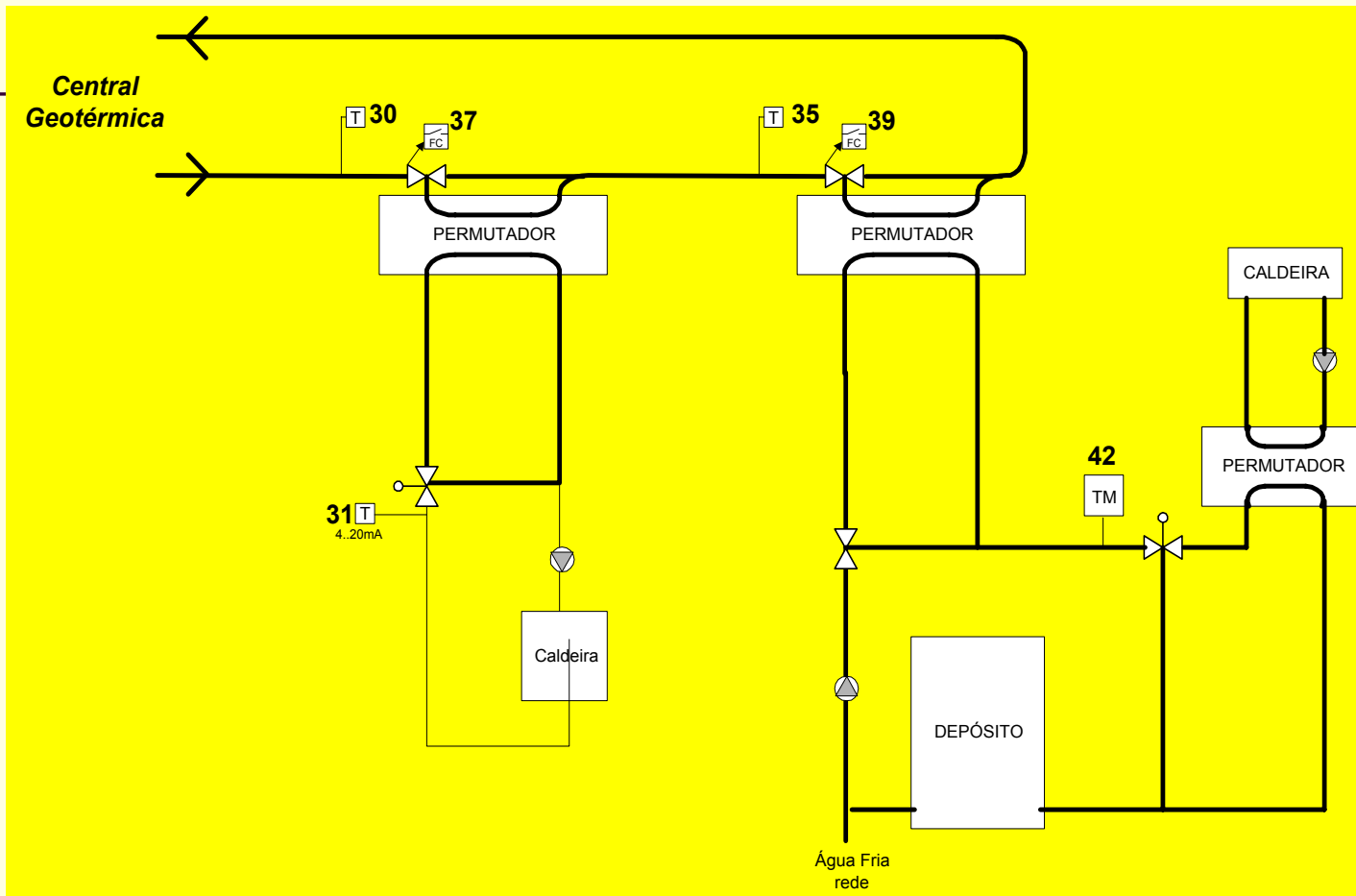
Termas
de São
Pedro do Sul

**O Campo Hidromineral e Geotérmico
de São Pedro do Sul**

Luis Manuel Ferreira Gomes, Director Técnico - 12, Set, 2009

O CASO DE SÃO PEDRO DO SUL: HOTEL DO PARQUE

Esquema de princípio com indicação de sistemas de monitorização – Hotel do Parque





UBI



Termas de São Pedro do Sul

O Campo Hidromineral e Geotérmico de São Pedro do Sul

Luis Manuel Ferreira Gomes, Director Técnico - 12, Set, 2009

O CASO DE SÃO PEDRO DO SUL

Elementos de monitorização para avaliação de produção de energia a partir da Central Geotérmica

Período: Dec-2002

Data de relatório		Central Geotérmica					Hotel Parque				Pousada Juventude					Sala Demonstração			H. V. Banhos			
Mês: 12 Ano: 2002		AMI-O	AMI-F	AMI-O	AMI-O	AHMI-O	AHT1-F	AHMI-F	AHMI-O	AHMI-F	AHMI-F	AHMI-F	AHMI-O	AHMI-F	AHMI-F	AHMI-F	AHMI-F	AHMI-F	AHMI-F	AHMI-F		
Data	Hora	Temp. Furo (°C)	Temp. Saída (°C)	Caudal Furo (m3)	Energia Forneec. (kWh)	Press. Furo (Bar)	Temp. Colect. Saída (°C)	Temp. Retorn. (°C)	Press. Retorn. (Bar)	Temp. Entrada Aquec. (°C)	Temp. Aquec. Central (°C)	Temp. Retorn. (°C)	Press. Retorn. (Bar)	Temp. Entrad. Aquec. (°C)	Temp. Aquec. Central (°C)	Temp. Entrada A. Sanit. (°C)	Temp. Agus Sanit. (°C)	Temp. Retorn. (°C)	Temp. Entrad. Aquec. (°C)	Temp. Amb. (°C)	Temp. Retorn. (°C)	Press. Retorn. (Bar)
1-Dez-02	1:00	65.7	57.6	0.0	0.0	0.8	59.9	50.2	1.2	59.6	48.7	22.2	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	49.3	57.6	21.8	53.0	0.1
1-Dez-02	2:00	65.7	57.4	13.0	125.5	0.8	59.8	50.0	1.2	59.5	48.3	22.1	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	49.1	57.4	21.8	53.0	0.0
1-Dez-02	3:00	65.7	57.5	13.0	124.0	0.8	59.8	50.3	1.1	59.6	48.4	22.2	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	49.4	57.5	21.8	53.0	0.1
1-Dez-02	4:00	65.7	58.1	14.0	123.7	0.8	60.4	51.5	1.2	60.0	49.0	22.2	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	49.4	58.1	21.8	53.4	0.0
1-Dez-02	5:00	65.7	58.6	13.0	107.3	0.8	60.5	51.6	1.2	60.0	49.1	22.1	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	49.5	58.6	21.8	52.6	0.2
1-Dez-02	6:00	65.7	59.4	20.0	146.5	0.7	61.7	51.0	1.2	60.0	49.7	22.7	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.7	59.4	21.8	53.8	0.3
1-Dez-02	7:00	65.7	58.0	15.0	134.3	0.8	60.2	51.5	1.2	60.0	49.0	22.7	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	49.6	58.0	21.9	52.7	0.0
1-Dez-02	8:00	65.7	55.3	13.0	157.2	0.8	58.2	50.5	1.1	60.0	48.8	22.6	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	49.1	55.3	21.9	51.5	0.1
1-Dez-02	9:00	65.7	54.7	13.0	166.3	0.8	57.7	49.5	1.1	60.0	47.2	22.5	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	47.8	54.7	21.9	50.8	0.2
1-Dez-02	10:00	65.7	57.0	18.0	182.1	0.7	60.2	51.4	1.2	60.0	48.8	23.1	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	48.8	57.0	21.8	52.6	0.3
1-Dez-02	11:00	65.5	54.2	19.0	249.7	0.8	57.4	47.6	1.1	60.0	48.8	24.2	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	48.9	54.2	21.8	51.3	0.2
1-Dez-02	12:00	65.7	53.0	12.0	177.2	0.8	56.3	47.2	1.1	60.0	46.5	24.1	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	47.1	53.0	21.9	49.2	0.0
1-Dez-02	13:00	65.7	53.3	13.0	187.4	0.8	56.7	47.7	1.1	60.0	46.8	24.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	47.2	53.3	21.9	49.4	0.4
1-Dez-02	14:00	65.6	53.5	13.0	182.9	0.8	56.8	48.0	1.2	60.0	46.9	24.1	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	47.3	53.5	21.9	49.5	0.1
1-Dez-02	15:00	65.7	53.9	13.0	178.4	0.8	57.1	48.2	1.2	60.0	47.2	24.1	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	47.4	53.9	21.9	50.6	0.0
1-Dez-02	16:00	65.6	53.9	14.0	190.5	0.8	57.2	48.5	1.2	60.0	47.4	24.1	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	47.6	53.9	21.9	49.8	0.0
1-Dez-02	17:00	65.6	56.8	15.0	153.5	0.7	60.0	49.7	1.2	60.0	48.2	24.4	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	48.4	56.8	21.9	52.6	0.2
1-Dez-02	18:00	65.6	57.2	20.0	195.4	0.7	60.3	50.6	1.2	60.0	49.5	25.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	49.6	57.2	21.9	51.9	0.2
1-Dez-02	19:00	65.7	56.2	16.0	176.7	0.8	58.7	50.1	1.2	60.0	47.8	25.1	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	48.9	56.2	21.9	51.1	0.1
1-Dez-02	20:00	65.7	56.9	12.0	122.8	0.8	59.3	49.9	1.2	60.0	48.9	25.2	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	49.2	57.0	21.9	51.3	0.2
1-Dez-02	21:00	65.7	57.0	13.0	131.5	0.8	59.4	50.0	1.2	60.0	48.9	24.7	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	49.2	57.0	21.9	51.3	0.0
1-Dez-02	22:00	65.8	57.7	13.0	122.4	0.8	59.9	51.5	1.2	60.0	49.3	24.1	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	49.5	57.7	22.0	51.7	0.0
1-Dez-02	23:00	65.7	57.8	12.0	110.2	0.8	60.0	51.4	1.2	60.0	49.2	23.5	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	49.6	57.8	22.0	51.8	0.0
1-Dez-02	0:00	65.7	59.4	19.0	139.2	0.7	61.8	51.2	1.2	60.0	50.4	23.3	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.6	59.4	22.0	54.3	0.3
2-Dez-02	1:00	65.7	59.6	20.0	141.9	0.7	61.9	51.3	1.2	60.0	50.0	23.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.9	59.6	22.0	54.6	0.0



UBI



Termas
de São
Pedro do Sul

**O Campo Hidromineral e Geotérmico
de São Pedro do Sul**

Luis Manuel Ferreira Gomes, Director Técnico - 12, Set, 2009

O CASO DE SÃO PEDRO DO SUL

Monitorização - Relatório Energéticos

Microsoft Excel - Relatorios_Energia_v3

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help

Arial 8 B I U

O20 =

Período: Abril-2001

DATA	Consumo Diário (Kw)			Consumo Mensal (Kw)			Cons. Acumulado (Kw)		
	Hotel Parque	Pousada Juventud.	Sala Demon.	Hotel Parque	Pousada Juventud.	Sala Demo.	Hotel Parque	Pousada Juventud.	Sala Demon.
1-Mai-01	380	0	0	380	0	0	71590	710	4030
2-Mai-01	400	0	0	780	0	0	71990	710	4030
2-Mai-01	400	0	0	780	0	0	71990	710	4030
3-Mai-01	590	0	0	1370	0	0	72580	710	4030
4-Mai-01	1590	0	0	2960	0	0	74170	710	4030
5-Mai-01	1460	0	0	4420	0	0	75630	710	4030
6-Mai-01	1350	0	0	5770	0	0	76980	710	4030

Data do relatório

Mês

Ano

Realizar

MENU / Tarifario / Hotel Parque / Pousada Juventude / Sala Demo /

Draw AutoShapes

Ready NUM



UBI



Termas
de São
Pedro do Sul

O Campo Hidromineral e Geotérmico
de São Pedro do Sul

Luis Manuel Ferreira Gomes, Director Técnico - 12, Set, 2009

O CASO DE SÃO PEDRO DO SUL

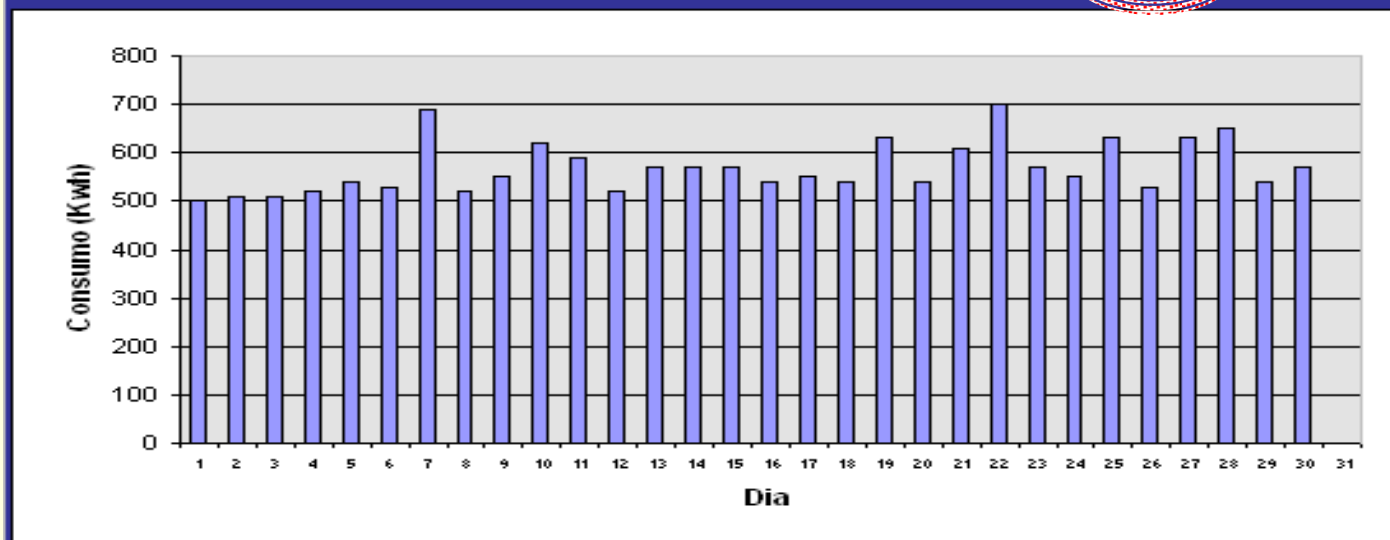
Emissão de Facturas - Hotel do Parque

Hotel do Parque	Facturação do Mês:	Setembro-2002
Termas	Data de Emissão	30-09-2002
3660 - 692 Várzea SPS		
Nº CLIENTE	Nº FISCAL	TIPO CONSUMOS
01	000000000	Energia Geotérmica

Relatório Mensal de Consumos

TOTAL DE ENERGIA GEOTÉRMICA CONSUMIDA (UNIDADE Kwh)	TARIFA (Eur /Kwh)	VALOR SEM IVA	IVA	VALOR TOTAL
17090.00 Kwh	0.03 Eur	511.47 Eur	97.18 Eur	608.65 Eur

Gráfico Consumos Diários





UBI



Termas
de São
Pedro do Sul

**O Campo Hidromineral e Geotérmico
de São Pedro do Sul**

Luis Manuel Ferreira Gomes, Director Técnico - 12, Set, 2009

O CASO DE SÃO PEDRO DO SUL: HOTEL DO PARQUE

Custos:

Hotel do Parque por ano:

$$354\,954 \text{ kWh/ano} * \text{€}0.03 = \text{€}10\,649 \text{ /ano}$$

O custo por kWh foi proposto por Cardoso (1999), considerando os investimentos efectuados a 50% (dado que se verificou um apoio a 50 % a fundo perdido) e ainda os custos da manutenção considerando apenas como consumidores apenas 2 hotéis (Hotel do Parque – 120 quartos, e Pousada da Juventude – 128 quartos), concluindo haver uma recuperação financeira ao fim de 25 anos, fixando naquele ano uma taxa de € 0.025/kWh, com a actualização de 3% por ano devido à inflação.



UBI



Termas
de São
Pedro do Sul

O Campo Hidromineral e Geotérmico
de São Pedro do Sul

Luis Manuel Ferreira Gomes, Director Técnico - 12, Set, 2009

7.3 - O CASO DE SÃO PEDRO DO SUL - Impacto económico

IMPACTO ECONÓMICO

De acordo com elementos de Ferreira Gomes (1999), admitindo que os hotéis em estudo estavam preparados para usar energia fornecida por uma caldeira a gás propano com poder calorífico (PCI) de 12.9kWh/kg, com um rendimento de queima de 90%, a um custo de 0.50 euro/kg, ou ainda se fosse fornecida pela EDP como energia eléctrica a € 0.09/kwh, obter-se-ão as seguintes situações, comparadas com o pagamento da geotermia a €0.03/kwh:

Nível	Geotermia Custo - €/ano	Gás Propano (kg/ano) Custo (€/ano)	Energia eléctrica (Custo - €/ano)	
E_{CR-HP} - Hotel do Parque	10 649	30 570	15 285	31 946
E_{CP} - Capacidade Instalada (CG)	261 866	751 841	375 921	785 599
E_{CD} - Capacidade Disponível	539 266	1 548 279	774 140	1 617 797

$$E_{Geo} = 0.7 E_{Gás Propano} = 0.33 E_{Eléctrica}$$



UBI



Termas
de São
Pedro do Sul

O Campo Hidromineral e Geotérmico
de São Pedro do Sul

Luis Manuel Ferreira Gomes, Director Técnico - 12, Set, 2009

7.4 - O CASO DE SÃO PEDRO DO SUL - Impacto Ambiental

Uma análise em termos de impacto ambiental, tem sentido, tendo em consideração que o uso do geocalor, vai substituir os combustíveis fósseis e que esses combustíveis, como é usual na região de São Pedro do Sul, são constituídos pelo gás propano ou outro do tipo.

Assim, considerando que, para a produção de **1kWh**, a partir de gás propano (PCI a 90%), lança-se na atmosfera cerca de **257.9 g de CO₂**, ao usar a energia geotérmica disponível em S.P. do Sul, têm-se os valores seguintes:

Nível	Geotermia Energia (kwh/ano)	Gás Propano (kg/ano)	CO ₂ libertado (toneladas/ano)
E _{CR-HP} - Hotel do Parque	354 954	30 570	92
ECP- Capacidade Instalada (CG)	8 728 876	751 841	2 251
ECD - Capacidade Disponível	17 975 520	1 548 279	4 636

O uso da E_{Geotérmica} em São Pedro do Sul numa situação bem otimizada, ao substituir a E_{Gás Propano} evitaria

4636 toneladas de CO₂/ano

Dá para relectir !!!

Todos beneficiariam

Impacto Local: turismo, hotéis, restaurantes... o povo, os Varzeenses



UBI



Termas
de São
Pedro do Sul

O Campo Hidromineral e Geotérmico
de São Pedro do Sul

Luis Manuel Ferreira Gomes, Director Técnico - 12, Set, 2009



FIM

