



ORDEM  
DOS ENGENHEIROS  
REGIÃO CENTRO

# XXII

## ENCONTRO REGIONAL DO ENGENHEIRO

S. PEDRO DO SUL • 28 de Maio de 2022



2022 ANO DE  
ENGENHARIA  
E SAÚDE

Apoio



# XXII

# ENCONTRO REGIONAL DO ENGENHEIRO

**S. PEDRO DO SUL, 28 DE MAIO DE 2022**



## **10h15** Receção dos Participantes

## **10h30** Sessão Protocolar (Auditório do Hotel do Parque – Termas de S. Pedro do Sul)

- Intervenção do Presidente da Câmara Municipal de S. Pedro do Sul Sr. Vitor Figueiredo (a confirmar)
- Intervenção do Delegado Distrital de Viseu, Eng<sup>o</sup> Sérgio Lopes
- Intervenção da Presidente da Região Centro, Eng<sup>a</sup> Isabel Lança
- Homenagem aos Engenheiros da Região Centro que Completaram 25 Anos de Inscrição na Ordem
- Entrega de Diplomas aos Novos Membros Seniores da Região Centro
- **Coffe Break**
- Entrega de Diplomas aos Melhores Estágios da Região Centro
- Entrega do Prémio Conselho Diretivo da Região Centro 2022
- Alocução do Bastonário, Eng<sup>o</sup> Fernando de Almeida Santos
- Palestra: “O Campo Hidromineral e Geotérmico de S. Pedro do Sul: da Exploração às Aplicações”  
Eng<sup>o</sup> Luís Gomes (Diretor Técnico do Campo Hidromineral e Geotérmico de S. Pedro do Sul)
- Momento Musical

## **13h30** Almoço no Hotel do Parque (Termas de S. Pedro do Sul)

## **15h30** Programa Social do Encontro

**Opção A** – Visita ao Campo Hidromineral e Geotérmico de S. Pedro do Sul

**Opção B** – Visita à Martifer Construções S.A. | Fabrico de Estrutura Metálica e Torres Eólicas (Oliveira de Frades)

## **18h30** Sunset Drink no Hotel do Parque (Termas de S. Pedro do Sul)



ORDEM  
DOS ENGENHEIROS  
REGIÃO CENTRO

# O Campo Hidromineral e Geotérmico de S. Pedro do Sul: Da Exploração às Aplicações

XXII – Encontro Regional do Engenheiro, Auditório do Hotel do Parque, São Pedro do Sul, 28.5 2022

## ÍNDICE:

### PARTE I

- 1 INTRODUÇÃO
- 1.1 Localização
- 1.2 Nota Histórica
- 2 ASPETOS MORFOLÓGICOS,  
GEOLÓGICOS E HIDROGEOLO-  
GICOS
- 3. CAPTAÇÕES
- 4.QUALIDADE DO RECURSO

### PARTE II

- 5. EXPLORAÇÃO E APLICAÇÕES
- 5.1 Pólo das Termas
- 5.1.1 Aplicações Geotérmicas
- 5.1.2 Termalismo
- 5.1.3 Produtos cosméticos
- 5.2 Pólo do Vau
- 5.2.1 Aplicações Geotérmicas

### PARTE III

- 6. OUTROS ELEMENTOS
- 6.1 Evolução de Aplicações  
e Receitas
- 6.2 Atividades Associadas
- 6.3 Projetos



Departamento de  
Engenharia Civil  
e Arquitectura



## O Campo Hidromineral e Geotérmico de S. Pedro do Sul (CHGSPS) Da Exploração às Aplicações

por:

**Luís M Ferreira Gomes**

**Membro Engenheiro Sénior da Ordem dos Engenheiros  
Especialidade de Engenharia Geológica e de Minas  
Prof. Associado, Universidade da Beira Interior  
Diretor Técnico Termas de S. Pedro do Sul**



## ÍNDICE:

### PARTE I

#### 1 INTRODUÇÃO

##### 1.1 Localização

##### 1.2 Nota Histórica

#### 2 ASPETOS MORFOLÓGICOS, GEOLOGICOS E HIDROGEOLO- GICOS

#### 3. CAPTAÇÕES

#### 4.QUALIDADE DO RECURSO

### PARTE II

#### 5. EXPLORAÇÃO E APLICAÇÕES

##### 5.1 Pólo das Termas

##### 5.1.1 Aplicações Geotérmicas

##### 5.1.2 Termalismo

##### 5.1.3 Produtos cosméticos

##### 5.2 Pólo do Vau

##### 5.2.1 Aplicações Geotérmicas

### PARTE III

#### 6. OUTROS ELEMENTOS

##### 6.1 Evolução de Aplicações e Receitas

##### 6.2 Atividades Associadas

##### 6.3 Projetos

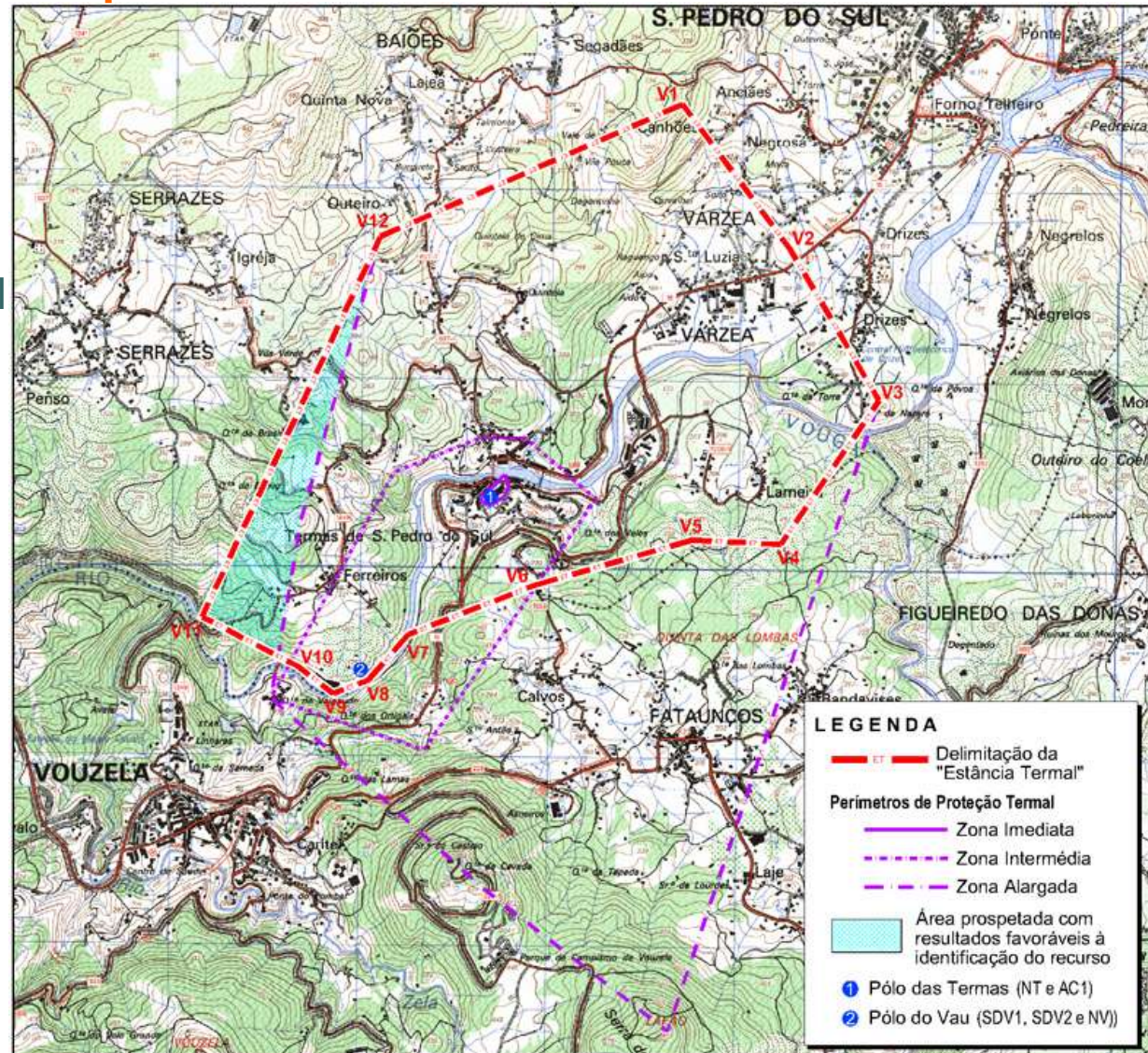
## 1.INTRODUÇÃO

### 1.1 Localização

## O Campo Hidromineral & Geotérmico de São Pedro do Sul

Estância Termal  
de S. P. do Sul

Área: 618.5 ha



Relatório on line:  
[http://www.cm-spsul.pt/images/files/editais/obrasurb/edital\\_estancia\\_thermal\\_anexo.pdf](http://www.cm-spsul.pt/images/files/editais/obrasurb/edital_estancia_thermal_anexo.pdf)

Publicado em D. R.,  
1.ª série - N.º 93,  
15 de maio de 2017,  
p. 2367.

Estância Termal de São Pedro do Sul, definida de acordo com o art.3º do Decreto-Lei nº142/2004, de 11 de junho



Departamento de  
Engenharia Civil  
e Arquitectura



## ÍNDICE:

### PARTE I

- 1 INTRODUÇÃO
- 1.1 Localização
- 1.2 Nota Histórica
- 2 ASPETOS MORFOLÓGICOS, GEOLÓGICOS E HIDROGEOLÓGICOS
- 3. CAPTAÇÕES
- 4.QUALIDADE DO RECURSO

### PARTE II

- 5. EXPLORAÇÃO E APLICAÇÕES
- 5.1 Pólo das Termas
- 5.1.1 Aplicações Geotérmicas
- 5.1.2 Termalismo
- 5.1.3 Produtos cosméticos
- 5.2 Pólo do Vau
- 5.2.1 Aplicações Geotérmicas

### PARTE III

- 6. OUTROS ELEMENTOS
- 6.1 Evolução de Aplicações e Receitas
- 6.2 Atividades Associadas
- 6.3 Projetos



## 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

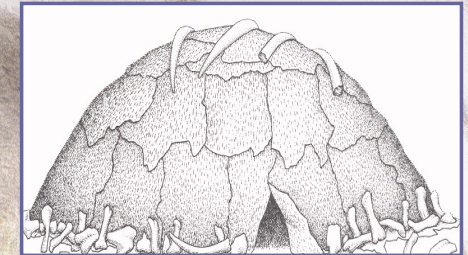
- Antiguidade** ▶ Desde a descoberta da escrita até ao Séc. V d.C.
- Idade Média** ▶ Do Séc. V ao Séc. XV
- Idade Moderna** ▶ Do Séc. XV ao Séc. XVIII
- Idade Contemporânea** ▶ Do Séc. XVIII aos nossos dias.



Abrigo de há 44 000 anos (adaptação de Leakey, 1983)  
As Origens do Homem

## 1.2 Nota Histórica

### As bases ? Elementos de reflexão



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 neve.



## ÍNDICE:

### PARTE I

- 1 INTRODUÇÃO
- 1.1 Localização
- 1.2 Nota Histórica
- 2 ASPETOS MORFOLÓGICOS, GEOLÓGICOS E HIDROGEOLÓGICOS
- 3. CAPTAÇÕES
- 4.QUALIDADE DO RECURSO

### PARTE II

- 5. EXPLORAÇÃO E APLICAÇÕES
- 5.1 Pólo das Termas
- 5.1.1 Aplicações Geotérmicas
- 5.1.2 Termalismo
- 5.1.3 Produtos cosméticos
- 5.2 Pólo do Vau
- 5.2.1 Aplicações Geotérmicas

### PARTE III

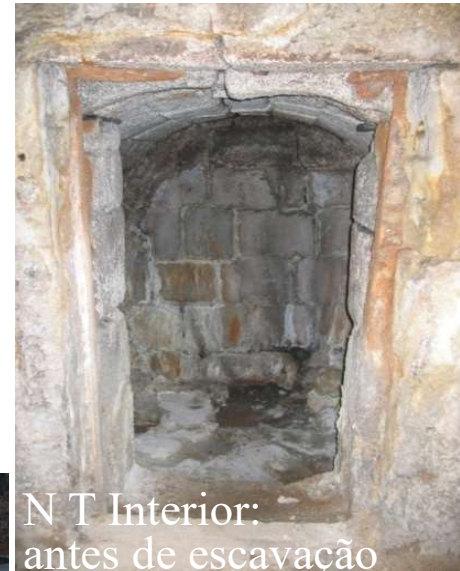
- 6. OUTROS ELEMENTOS
- 6.1 Evolução de Aplicações e Receitas
- 6.2 Atividades Associadas
- 6.3 Projetos



Caseta da Nascente Tradicional



Escavação exterior à caseta da NT



NT Interior:  
antes de escavação

## 1.2 Nota Histórica

Elementos Arqueológicos  
Zona da Nascente Tradicional - NT



NT Interior – em escavação



Elementos retirados dos sedimentos do interior da caseta da NT



ORDEM  
DOS ENGENHEIROS  
REGIÃO CENTRO

# O Campo Hidromineral e Geotérmico de S. Pedro do Sul: Da Exploração às Aplicações

XXII – Encontro Regional do Engenheiro, Auditório do Hotel do Parque, São Pedro do Sul, 28.5 2022

## ÍNDICE:

### PARTE I

- 1 INTRODUÇÃO
- 1.1 Localização
- 1.2 Nota Histórica
- 2 ASPETOS MORFOLÓGICOS, GEOLÓGICOS E HIDROGEOLÓGICOS
- 3. CAPTAÇÕES
- 4.QUALIDADE DO RECURSO

### PARTE II

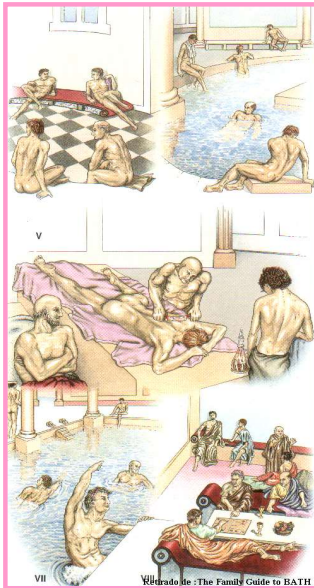
- 5. EXPLORAÇÃO E APLICAÇÕES
- 5.1 Pólo das Termas
- 5.1.1 Aplicações Geotérmicas
- 5.1.2 Termalismo
- 5.1.3 Produtos cosméticos
- 5.2 Pólo do Vau
- 5.2.1 Aplicações Geotérmicas

### PARTE III

- 6. OUTROS ELEMENTOS
- 6.1 Evolução de Aplicações e Receitas
- 6.2 Atividades Associadas
- 6.3 Projetos



Departamento de Engenharia Civil e Arquitectura



Wiederode - The Family Guide to BATH



≈ 50 a.C.

Ruínas das Termas Romanas

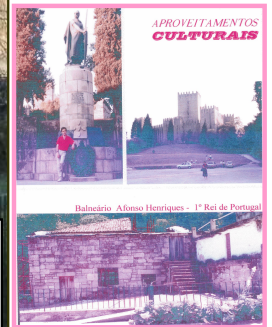


≈ 1150

Ruínas do Balneário 1º Rei de Portugal

## 1.2 Nota Histórica

O que se sabe:  
dos Romanos,  
ao 1º Rei



à última Rainha



Balneário D. Afonso Henriques



Balneário Rainha D. Amélia



1865-1951



## ÍNDICE:

### PARTE I

- 1 INTRODUÇÃO
- 1.1 Localização
- 1.2 Nota Histórica
- 2 ASPETOS MORFOLÓGICOS, GEOLÓGICOS E HIDROGEOLÓGICOS
- 3. CAPTAÇÕES
- 4.QUALIDADE DO RECURSO

### PARTE II

- 5. EXPLORAÇÃO E APLICAÇÕES
- 5.1 Pólo das Termas
- 5.1.1 Aplicações Geotérmicas
- 5.1.2 Termalismo
- 5.1.3 Produtos cosméticos
- 5.2 Pólo do Vau
- 5.2.1 Aplicações Geotérmicas

### PARTE III

- 6. OUTROS ELEMENTOS
- 6.1 Evolução de Aplicações e Receitas
- 6.2 Atividades Associadas
- 6.3 Projetos



Departamento de Engenharia Civil e Arquitectura



e ao Príncipe Real de Portugal



Visita às Termas de São Pedro do Sul, em 29.06.2008 de D. Duarte Pio de Bragança (afilhado da Rainha D. Amélia), “Príncipe Real de Portugal” ou 24.º Duque de Bragança, e herdeiro do trono português.





## ÍNDICE:

### PARTE I

- 1 INTRODUÇÃO
- 1.1 Localização
- 1.2 Nota Histórica
- 2 ASPETOS MORFOLÓGICOS, GEOLÓGICOS E HIDROGEOLÓGICOS
3. CAPTAÇÕES
- 4.QUALIDADE DO RECURSO

### PARTE II

5. EXPLORAÇÃO E APLICAÇÕES
- 5.1 Pólo das Termas
- 5.1.1 Aplicações Geotérmicas
- 5.1.2 Termalismo
- 5.1.3 Produtos cosméticos
- 5.2 Pólo do Vau
- 5.2.1 Aplicações Geotérmicas

### PARTE III

6. OUTROS ELEMENTOS
- 6.1 Evolução de Aplicações e Receitas
- 6.2 Atividades Associadas
- 6.3 Projetos

As várias visitas frequentes de membros dos últimos governos, como exemplo a mais recente, em 17.12.2021 em ação de trabalho associada à promoção da Energia Geotérmica com intervenção do Senhor Secretário de Estado Adjunto e da Energia Dr João Galamba, em 17.12.2021, no Auditório do Balneário Rainha D<sup>a</sup> Amélia



No âmbito da Avaliação do Potencial de Exploração de Recursos Geotérmicos, realizado pela SYNEGE em colaboração com o Instituto Politécnico de Setúbal, foi produzida uma publicação que apresenta os resultados dos estudos efetuados em 44 termas em Portugal.

O Fundo de Apoio à Inovação e a Câmara Municipal de S. Pedro do Sul têm a honra de convidar V. Excelência para a apresentação do Livro – **Avaliação do Potencial de Exploração dos Recursos Hidrominerais e Geotérmicos e da sua utilização para temperaturas superiores a 25 °C**, que decorrerá no dia 17 de dezembro (sexta-feira), pelas 11h, no Auditório do Balneário Rainha D. Amélia em S. Pedro do Sul.

A apresentação contará com a presença do Secretário de Estado Adjunto e da Energia, João Galamba.

Pedimos que confirme a sua presença para o e-mail [geral@fai.pt](mailto:geral@fai.pt) até ao dia 15 de dezembro. Agradecendo desde já a sua participação, endereçamos os melhores cumprimentos.



#### Programa:

- 11H00 Vítor Figueiredo - Presidente Câmara Municipal de São Pedro do Sul
- 11H10 Bruno Veloso - Membro da Comissão Executiva do Fundo de Apoio à Inovação
- 11H20 Carla Lourenço - Direção Geral de Energia e Geologia
- 11H30 Apresentação - SYNEGE
- 12H00 João Bernardo - Diretor Geral de Energia e Geologia
- 12H10 João Galamba - Secretário de Estado Adjunto e da Energia





## ÍNDICE:

### PARTE I

#### 1 INTRODUÇÃO

##### 1.1 Localização

##### 1.2 Nota Histórica

#### 2 ASPETOS MORFOLÓGICOS, GEOLOGICOS E HIDROGEOLO- GICOS

#### 3. CAPTAÇÕES

#### 4.QUALIDADE DO RECURSO

### PARTE II

#### 5. EXPLORAÇÃO E APLICAÇÕES

##### 5.1 Pólo das Termas

##### 5.1.1 Aplicações Geotérmicas

##### 5.1.2 Termalismo

##### 5.1.3 Produtos cosméticos

##### 5.2 Pólo do Vau

##### 5.2.1 Aplicações Geotérmicas

### PARTE III

#### 6. OUTROS ELEMENTOS

##### 6.1 Evolução de Aplicações e Receitas

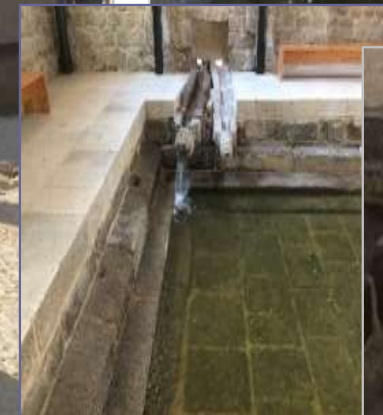
##### 6.2 Atividades Associadas

##### 6.3 Projetos

## 1.2 Nota Histórica

Por fim, sobre aspetos históricos vale a pena mencionar a recente inauguração do Museu “**Ruínas do Balneário Romano**”, em 07.08. 2019, com a presença da então Senhora Ministra da Cultura de Portugal

<http://www.cm-spsul.pt/conteudo.asp?idcat=415>





## ÍNDICE:

### PARTE I

- 1 INTRODUÇÃO
- 1.1 Localização
- 1.2 Nota Histórica
- 2 ASPETOS MORFOLÓGICOS, GEOLÓGICOS E HIDROGEOLÓGICOS
- 3. CAPTAÇÕES
- 4.QUALIDADE DO RECURSO

### PARTE II

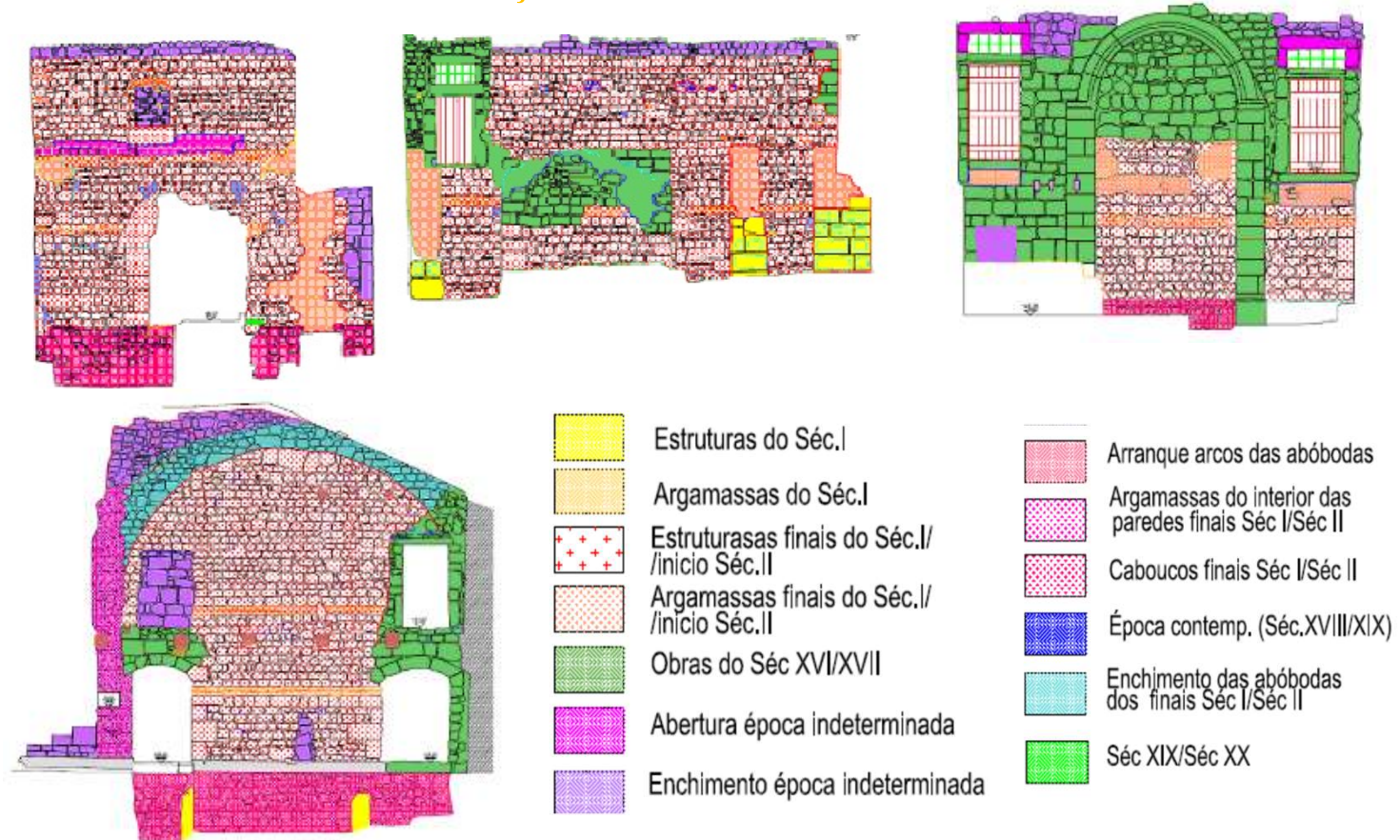
- 5. EXPLORAÇÃO E APLICAÇÕES
- 5.1 Pólo das Termas
- 5.1.1 Aplicações Geotérmicas
- 5.1.2 Termalismo
- 5.1.3 Produtos cosméticos
- 5.2 Pólo do Vau
- 5.2.1 Aplicações Geotérmicas

### PARTE III

- 6. OUTROS ELEMENTOS
- 6.1 Evolução de Aplicações e Receitas
- 6.2 Atividades Associadas
- 6.3 Projetos

## 1.2 Nota Histórica

### Edifício com intervenções de cerca de 2000 anos



Exemplos de imagens resultantes do estudo da evolução morfológica e estratigráfica do balneário romano ao longo do tempo, na área das Termas de São Pedro do Sul

(por Frade, em 2000, in A. P. S. Carriço, "Metamorfoses do espaço termal. O caso das Termas de S. Pedro do Sul. Tese de

doutoramento em arquitetura U.B.I., Covilhã, 254 p., 2013.





## ÍNDICE:

### PARTE I

#### 1 INTRODUÇÃO

- 1.1 Localização
- 1.2 Nota Histórica

#### 2 ASPETOS MORFOLÓGICOS, GEOLÓGICOS E HIDROGEOLO- GICOS

#### 3. CAPTAÇÕES

#### 4.QUALIDADE DO RECURSO

### PARTE II

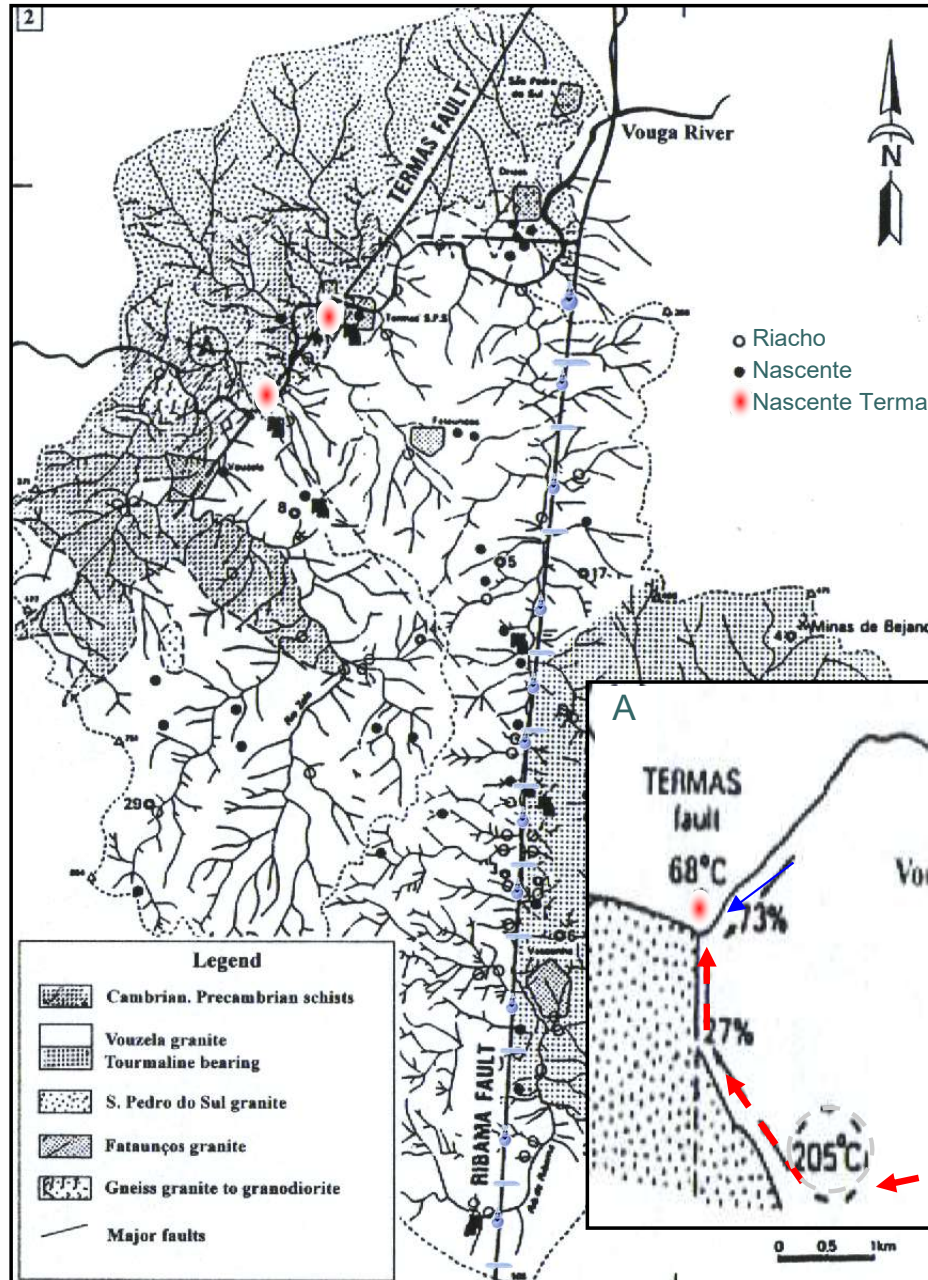
#### 5. EXPLORAÇÃO E APLICAÇÕES

- 5.1 Pólo das Termas
  - 5.1.1 Aplicações Geotérmicas
  - 5.1.2 Termalismo
  - 5.1.3 Produtos cosméticos
- 5.2 Pólo do Vau
  - 5.2.1 Aplicações Geotérmicas

### PARTE III

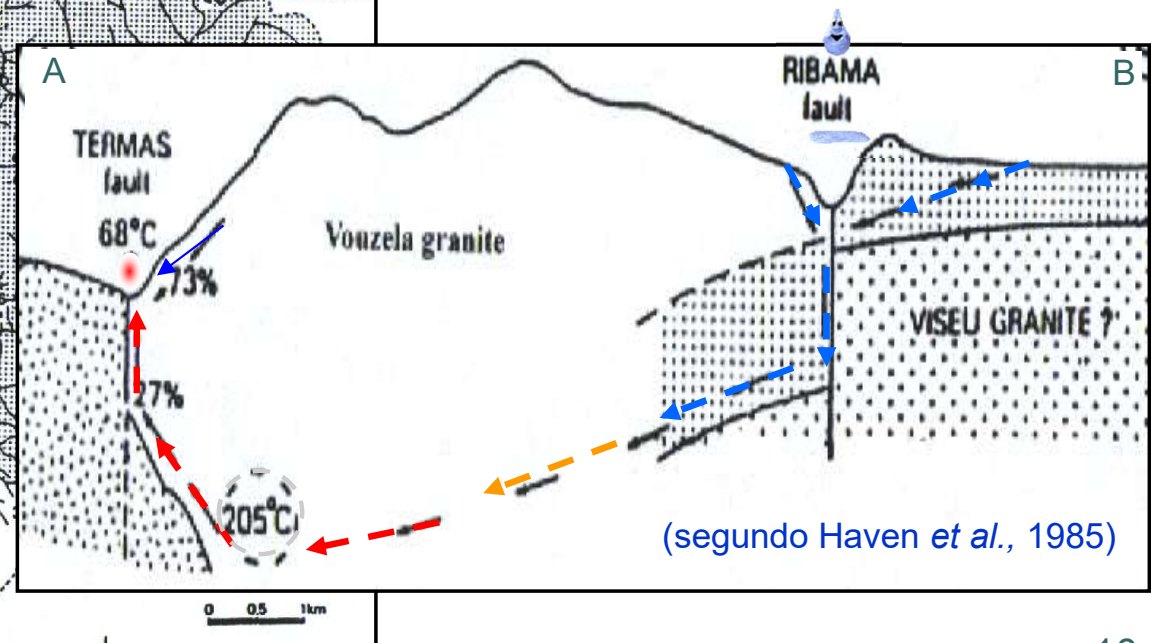
#### 6. OUTROS ELEMENTOS

- 6.1 Evolução de Aplicações e Receitas
- 6.2 Atividades Associadas
- 6.3 Projetos



## 2 – Aspectos Geomorfológicos, Geológicos e hidrogeológicos:

Modelo conceptual da água mineral  
natural de São Pedro do Sul





## ÍNDICE:

### PARTE I

#### 1 INTRODUÇÃO

- 1.1 Localização
- 1.2 Nota Histórica

#### 2 ASPETOS MORFOLÓGICOS, GEOLOGICOS E HIDROGEOLO- GICOS

#### 3. CAPTAÇÕES

#### 4.QUALIDADE DO RECURSO

### PARTE II

#### 5. EXPLORAÇÃO E APLICAÇÕES

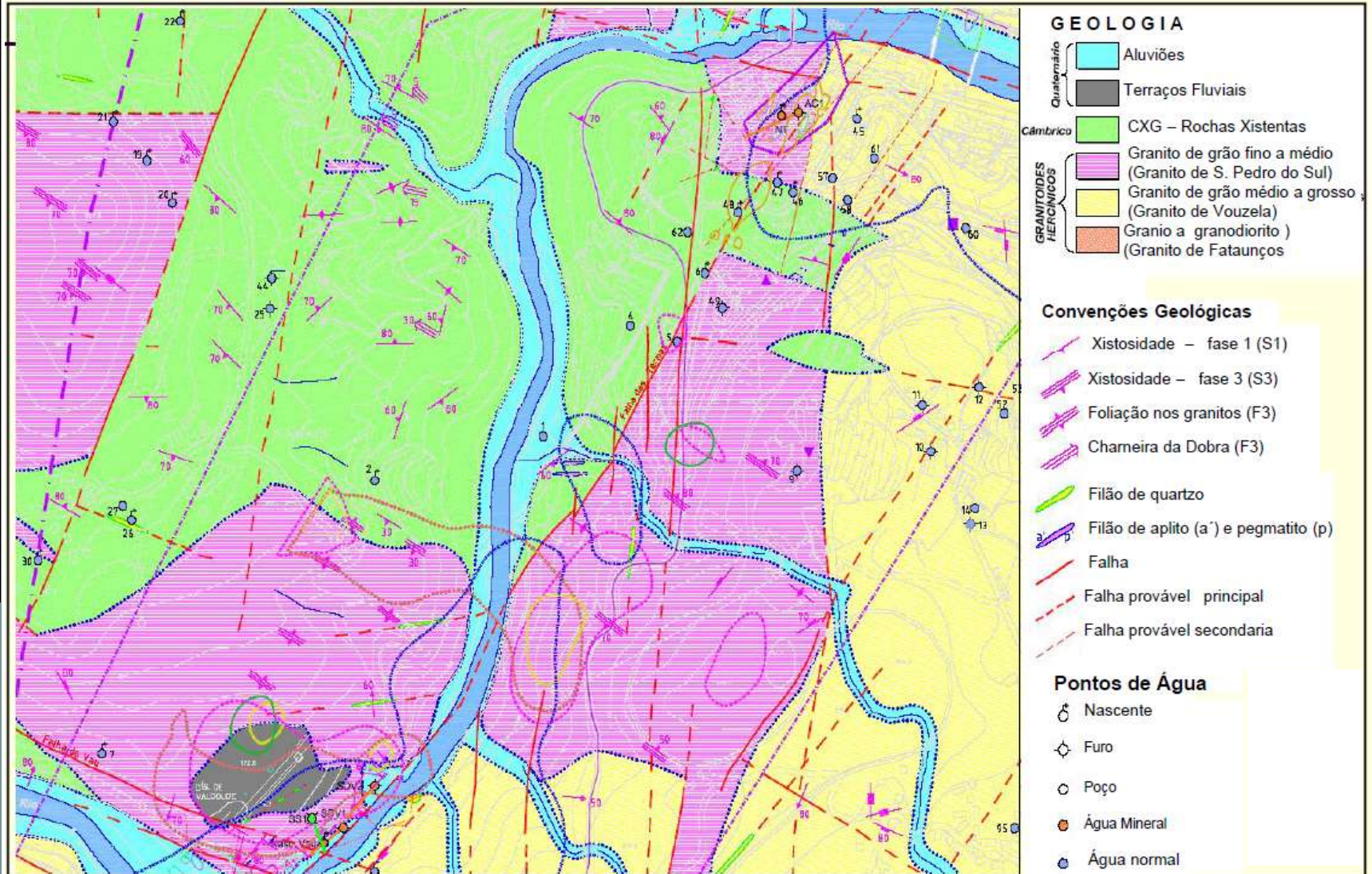
- 5.1 Pólo das Termas
  - 5.1.1 Aplicações Geotérmicas
  - 5.1.2 Termalismo
  - 5.1.3 Produtos cosméticos
- 5.2 Pólo do Vau
  - 5.2.1 Aplicações Geotérmicas

### PARTE III

#### 6. OUTROS ELEMENTOS

- 6.1 Evolução de Aplicações e Receitas
- 6.2 Atividades Associadas
- 6.3 Projetos

## Aspetos geológicos detalhados





## ÍNDICE:

### PARTE I

#### 1 INTRODUÇÃO

- 1.1 Localização
- 1.2 Nota Histórica

#### 2 ASPETOS MORFOLÓGICOS, GEOLOGICOS E HIDROGEOLO- GICOS

#### 3. CAPTAÇÕES

#### 4. QUALIDADE DO RECURSO

### PARTE II

#### 5. EXPLORAÇÃO E APLICAÇÕES

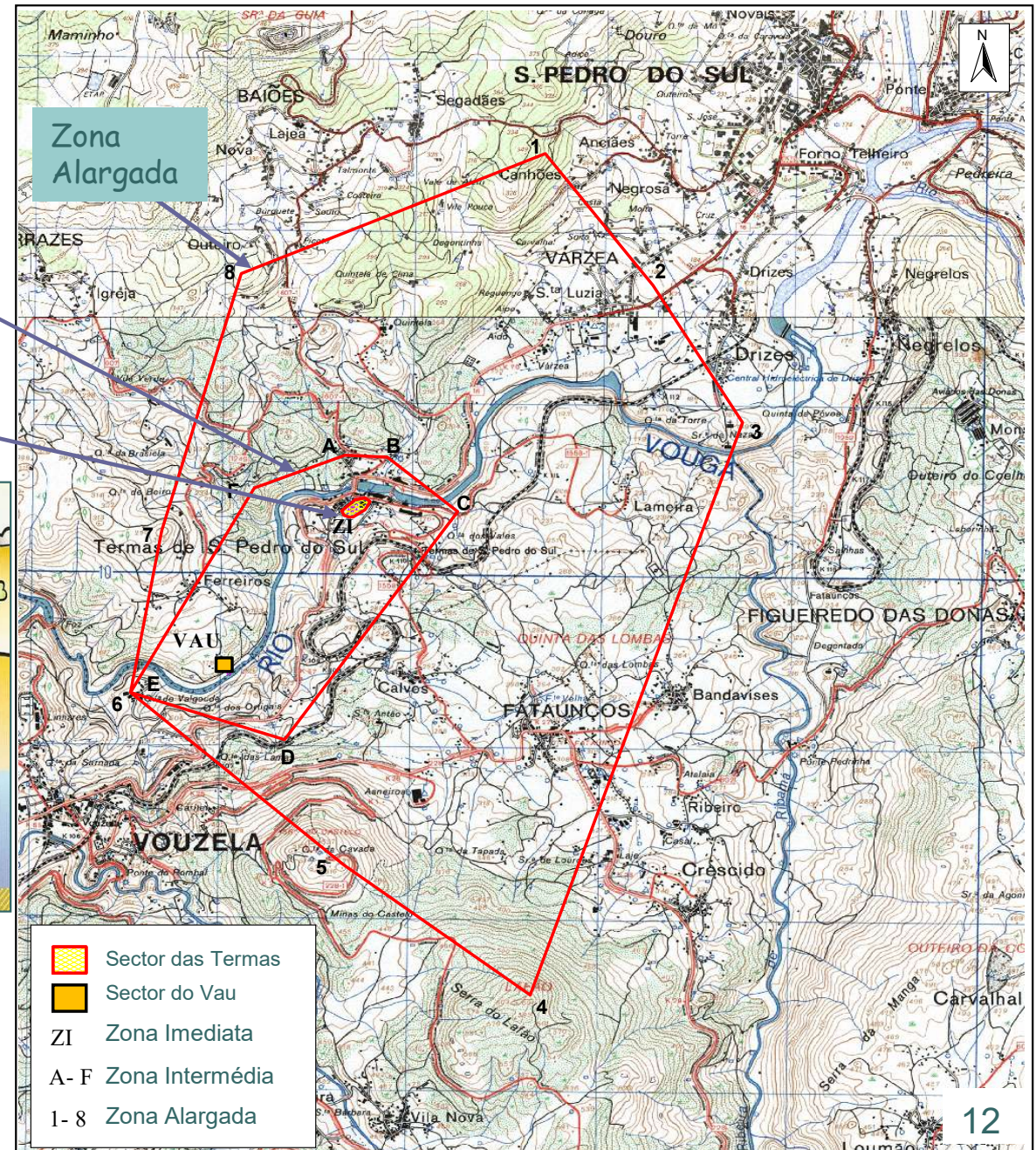
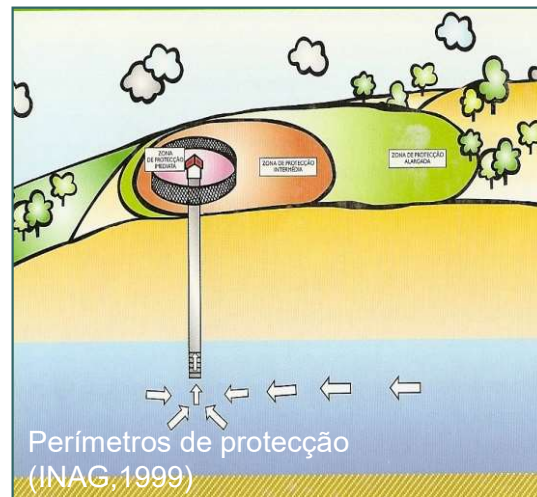
- 5.1 Pólo das Termas
  - 5.1.1 Aplicações Geotérmicas
  - 5.1.2 Termalismo
  - 5.1.3 Produtos cosméticos
- 5.2 Pólo do Vau
  - 5.2.1 Aplicações Geotérmicas

### PARTE III

#### 6. OUTROS ELEMENTOS

- 6.1 Evolução de Aplicações e Receitas
- 6.2 Atividades Associadas
- 6.3 Projetos

## O Perímetro de Proteção



- Sector das Termas
- Sector do Vau
- ZI Zona Imediata
- A-F Zona Intermédia
- 1-8 Zona Alargada





## ÍNDICE:

### PARTE I

- 1 INTRODUÇÃO
- 1.1 Localização
- 1.2 Nota Histórica
- 2 ASPETOS MORFOLÓGICOS, GEOLÓGICOS E HIDROGEOLÓGICOS
- 3. CAPTAÇÕES
- 4. QUALIDADE DO RECURSO

### PARTE II

- 5. EXPLORAÇÃO E APLICAÇÕES
- 5.1 Pólo das Termas
  - 5.1.1 Aplicações Geotérmicas
  - 5.1.2 Termalismo
  - 5.1.3 Produtos cosméticos
- 5.2 Pólo do Vau
  - 5.2.1 Aplicações Geotérmicas

### PARTE III

- 6. OUTROS ELEMENTOS
- 6.1 Evolução de Aplicações e Receitas
- 6.2 Atividades Associadas
- 6.3 Projetos



Caseta da Nascente Tradicional - NT



Interior de NT



Caseta de AC1



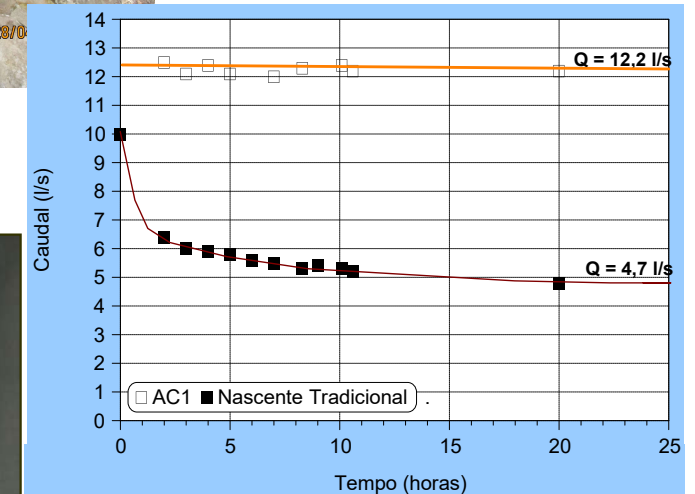
Cabeça de AC1



Furo SDV1

## 3 CAPTAÇÕES

### 3.1 Pólo das Termas: NT + AC1



Total de água mineral =  
= 12,2 + 4,7 = 16,9 L/s

### 3.2 Pólo do Vau: SDV1 + SDV2

Nota:

o caudal total potencial de SDV1 + SDV2  $\geq$  10 L/s



## ÍNDICE:

### PARTE I

- 1 INTRODUÇÃO
- 1.1 Localização
- 1.2 Nota Histórica
- 2 ASPETOS MORFOLÓGICOS,  
GEOLÓGICOS E HIDROGEOLO-  
GICOS
- 3. CAPTAÇÕES
- 4.QUALIDADE DO RECURSO

### PARTE II

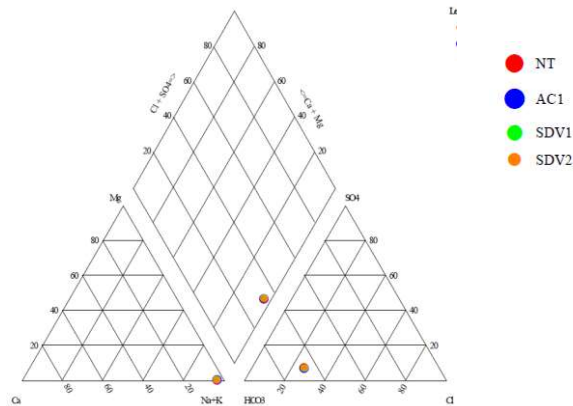
- 5. EXPLORAÇÃO E APLICAÇÕES
- 5.1 Pólo das Termas
- 5.1.1 Aplicações Geotérmicas
- 5.1.2 Termalismo
- 5.1.3 Produtos cosméticos
- 5.2 Pólo do Vau
- 5.2.1 Aplicações Geotérmicas

### PARTE III

- 6. OUTROS ELEMENTOS
- 6.1 Evolução de Aplicações  
e Receitas
- 6.2 Atividades Associadas
- 6.3 Projetos

## 4 QUALIDADE DO RECURSO

Parameter	Traditional mineral spring – NT					AC1	SDV1	SDV2	
	N <sup>(1)</sup>	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 ( $\text{I}_2$ 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 $\text{CaCO}_3$ - °f)	66	0,65	0,77	1,10	0,06	0,8	0,8	0,80	
Total $\text{CO}_2$ – 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)	$\text{Na}^+$	67	85,4	89,9	101,0	2,34	93,5	91	90,5
	$\text{Ca}^{2+}$	67	1,6	3,0	4,4	0,34	3,1	3,1	3,1
	$\text{K}^+$	66	2,9	3,3	3,7	0,17	3,2	3,2	3,1
	$\text{Mg}^{2+}$	58	<0,01	-	0,10	-	<0,03	<0,03	<0,03
	$\text{Li}^+$	65	0,52	0,60	0,70	0,04	0,58	0,58	0,6
	$\text{NH}_4^+$	67	0,16	0,33	0,47	0,05	0,32	0,32	0,31
Anions (mg/l)	$\text{Fe}^{2+}$	12	<0,007	-	0,10	-	-	-	-
	$\text{HCO}_3^-$	67	101,9	118,1	129,9	5,89	124	119,3	118,7
	$\text{Cl}^-$	67	25,1	28,1	47,4	2,94	28,4	28,4	28,4
	$\text{SO}_4^{2-}$	65	8,3	10,2	12,7	1,03	11,1	11,9	12,6
	$\text{F}^-$	67	15,2	17,6	19,0	0,62	18,0	18	18,0
	$\text{CO}_3^{2-}$	67	3,0	4,8	9,5	1,27	4,6	4,5	3,2
	$\text{NO}_3^-$	65	<0,05	-	0,97	-	<0,12	<0,12	<0,2
	$\text{NO}_2^-$	67	<0,001	-	0,02	-	<0,01	<0,01	<0,01
$\text{HS}^-$	67	1,70	3,34	5,60	0,67	2,7	2,5	2,2	
$\text{H}_3\text{SiO}_4^-$	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 e fluoretada





## ÍNDICE:

### PARTE I

- 1 INTRODUÇÃO
- 1.1 Localização
- 1.2 Nota Histórica
- 2 ASPETOS MORFOLÓGICOS, GEOLÓGICOS E HIDROGEOLOGICOS
3. CAPTAÇÕES
- 4.QUALIDADE DO RECURSO

### PARTE II

5. EXPLORAÇÃO E APLICAÇÕES
- 5.1 Pólo das Termas
- 5.1.1 Aplicações Geotérmicas
- 5.1.2 Termalismo
- 5.1.3 Produtos cosméticos
- 5.2 Pólo do Vau
- 5.2.1 Aplicações Geotérmicas

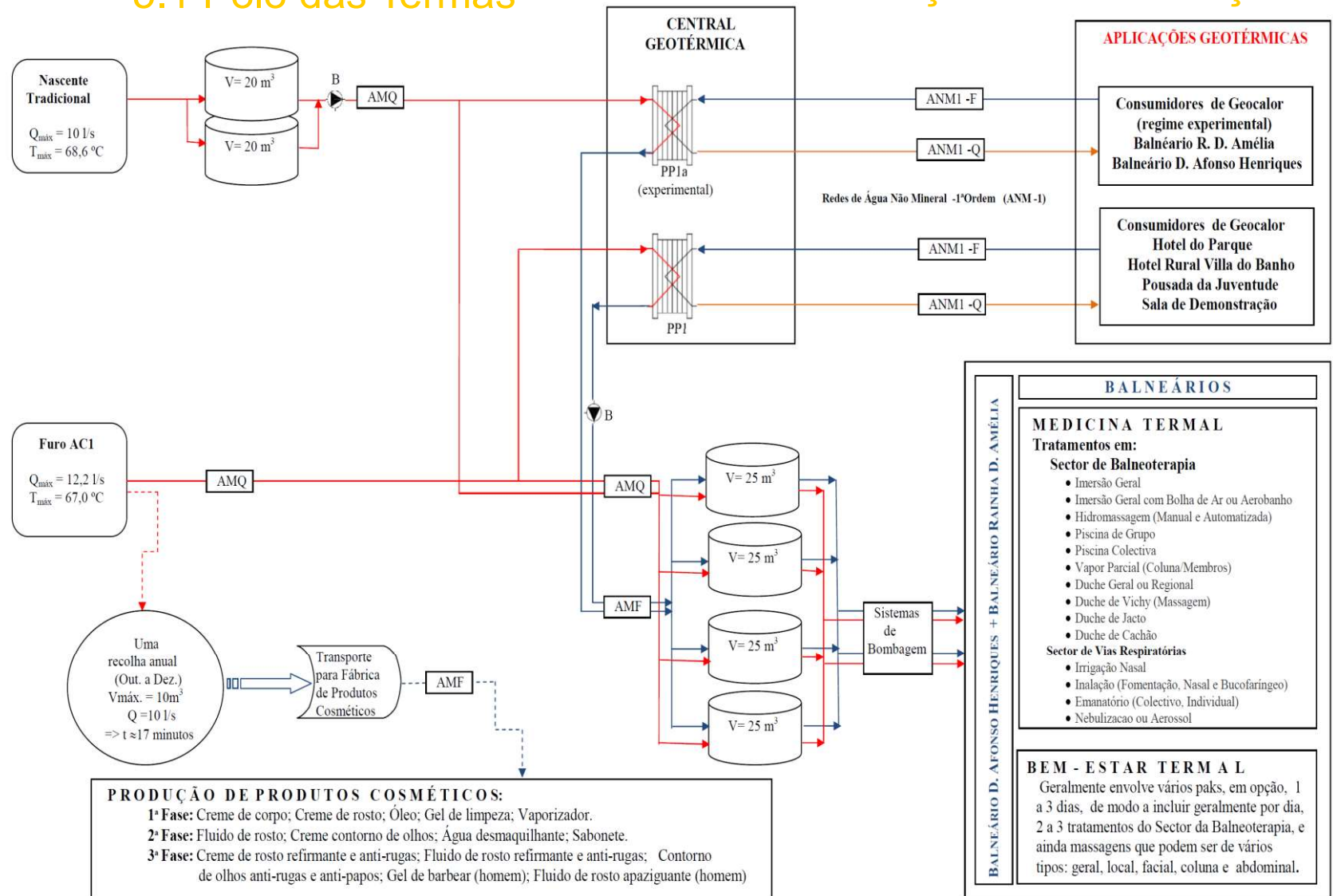
### PARTE III

6. OUTROS ELEMENTOS
- 6.1 Evolução de Aplicações e Receitas
- 6.2 Atividades Associadas
- 6.3 Projetos



## 5.1 Pólo das Termas

## 5 EXPLORAÇÃO E APLICAÇÕES



Esquema de princípio do Plano de Exploração Global do Pólo das Termas, com aproveitamentos Geotérmico, Medicinal, Bem-estar e para Produção de Produtos Cosméticos do "Campo Hidromineral e Geotérmico de S.P.do Sul". ( na Fig.8, apresentam-se os principais detalhes sobre a Central Geotérmica e o uso do geocalor). Notas: Os caudais apresentados correspondem a valores máximos, no entanto salienta-se que não correspondem a valores em simultâneo. A capacidade de produção máxima de água mineral é de 16,9 l/s, com a exploração em simultâneo da Nascente Tradicional (4,7 l/s) e do Furo AC1 (12,2 l/s). Em situações de necessidade inferior a 10 l/s estará apenas em utilização a Nascente Tradicional. AMQ e AMF correspondem às redes de água mineral quente e fria, respectivamente; ANM1-Q e ANM1-F, correspondem à rede de água não mineral quente e fria, respectivamente; B significa a existência de Bomba, sendo de salientar que todo o sistemas de condutas a montante de B, a AMQ flui por gravidade..



## ÍNDICE:

### PARTE I

- 1 INTRODUÇÃO
- 1.1 Localização
- 1.2 Nota Histórica
- 2 ASPETOS MORFOLÓGICOS, GEOLÓGICOS E HIDROGEOLÓGICOS
- 3. CAPTAÇÕES
- 4.QUALIDADE DO RECURSO

### PARTE II

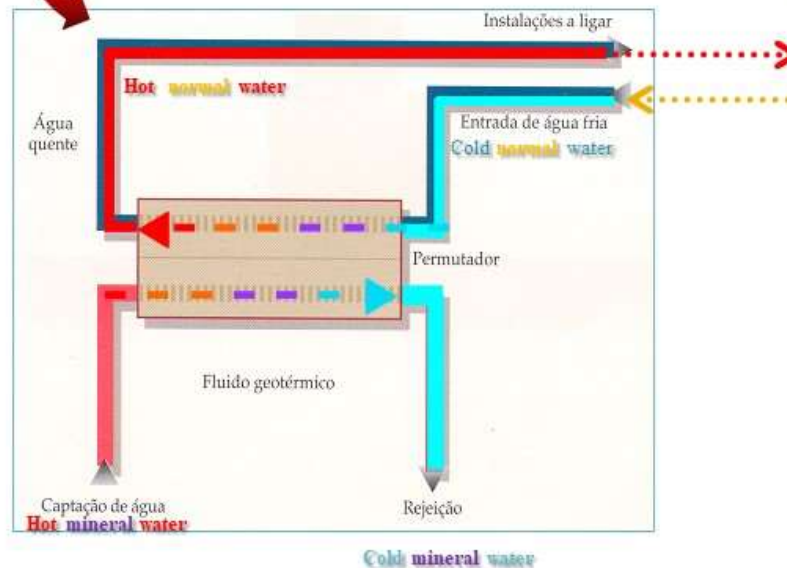
- 5. EXPLORAÇÃO E APLICAÇÕES
- 5.1 Pólo das Termas
- 5.1.1 Aplicações Geotérmicas
- 5.1.2 Termalismo
- 5.1.3 Produtos cosméticos
- 5.2 Pólo do Vau
- 5.2.1 Aplicações Geotérmicas

### PARTE III

- 6. OUTROS ELEMENTOS
- 6.1 Evolução de Aplicações e Receitas
- 6.2 Atividades Associadas
- 6.3 Projetos



CENTRAL GEOTÉRMICA



## 5.1.1 Aplicações Geotérmicas

Pólo das Termas

- i) Aqueciemnto ambiental
- ii) Aquecimento de águas sanitárias



Vila do Banho Hotel





## ÍNDICE:

### PARTE I

#### 1 INTRODUÇÃO

- 1.1 Localização
- 1.2 Nota Histórica

#### 2 ASPETOS MORFOLÓGICOS, GEOLOGICOS E HIDROGEOLOGICOS

#### 3. CAPTAÇÕES

#### 4.QUALIDADE DO RECURSO

### PARTE II

#### 5. EXPLORAÇÃO E APLICAÇÕES

- 5.1 Pólo das Termas
  - 5.1.1 Aplicações Geotérmicas
  - 5.1.2 Termalismo
  - 5.1.3 Produtos cosméticos
- 5.2 Pólo do Vau
  - 5.2.1 Aplicações Geotérmicas

### PARTE III

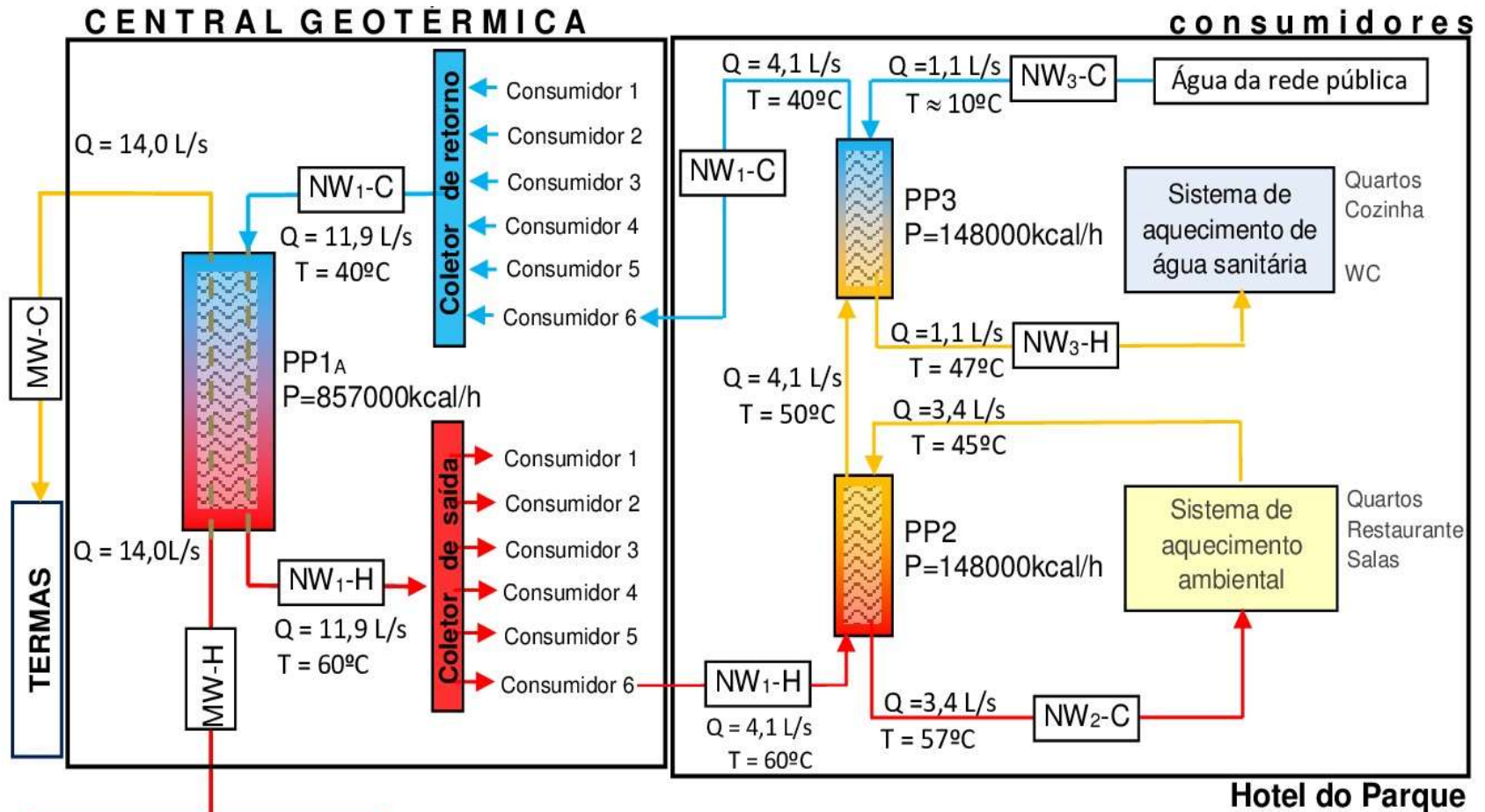
#### 6. OUTROS ELEMENTOS

- 6.1 Evolução de Aplicações e Receitas
- 6.2 Atividades Associadas
- 6.3 Projetos



## 5.1.1 Aplicações Geotérmicas- Pólo das Termas: Aspetos globais

### Aquecimento urbano e de águas sanitárias



MW- rede de água mineral, NW<sub>1</sub>- rede de água normal de 1ª ordem, NW<sub>2</sub>- rede de água normal de 2ª ordem, NW<sub>3</sub>- rede de água normal de 3ª ordem; H – água quente; C-água fria; P – Potência de permutador, Q - caudal, T - temperatura, PP1<sub>A</sub>- permutador de calor principal; PP2-permutador de calor em aquecimento interior; PP3-permutador de calor para suporte de aquecimento de água sanitária



## ÍNDICE:

### PARTE I

- 1 INTRODUÇÃO
- 1.1 Localização
- 1.2 Nota Histórica
- 2 ASPETOS MORFOLÓGICOS, GEOLÓGICOS E HIDROGEOLOGICOS
- 3. CAPTAÇÕES
- 4.QUALIDADE DO RECURSO

### PARTE II

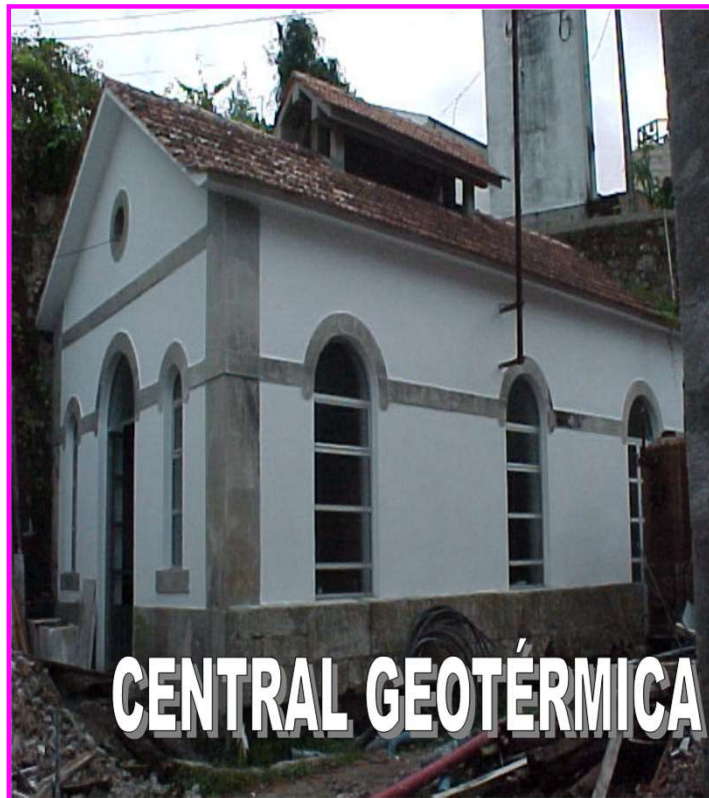
- 5. EXPLORAÇÃO E APLICAÇÕES
- 5.1 Pólo das Termas
- 5.1.1 Aplicações Geotérmicas
- 5.1.2 Termalismo
- 5.1.3 Produtos cosméticos
- 5.2 Pólo do Vau
- 5.2.1 Aplicações Geotérmicas

### PARTE III

- 6. OUTROS ELEMENTOS
- 6.1 Evolução de Aplicações e Receitas
- 6.2 Atividades Associadas
- 6.3 Projetos

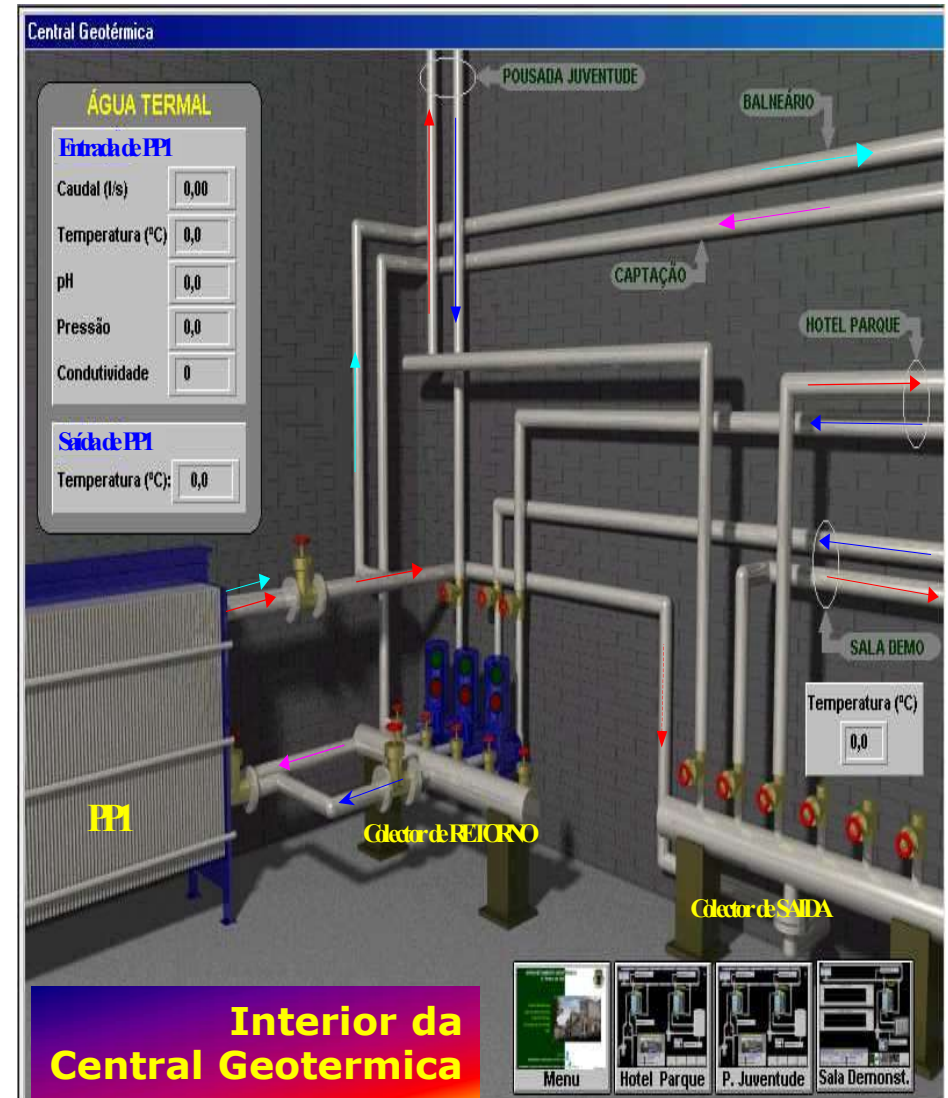


## Aspeto externo da Central Geotérmica e imagem virtual do seu interior

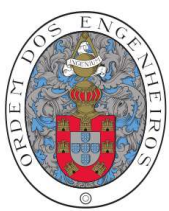


# CENTRAL GEOTÉRMICA

### Exterior da Central Geotérmica



### Interior da Central Geotermica



## ÍNDICE:

### PARTE I

- 1 INTRODUÇÃO
- 1.1 Localização
- 1.2 Nota Histórica
- 2 ASPETOS MORFOLÓGICOS, GEOLÓGICOS E HIDROGEOLOGICOS
- 3. CAPTAÇÕES
- 4. QUALIDADE DO RECURSO

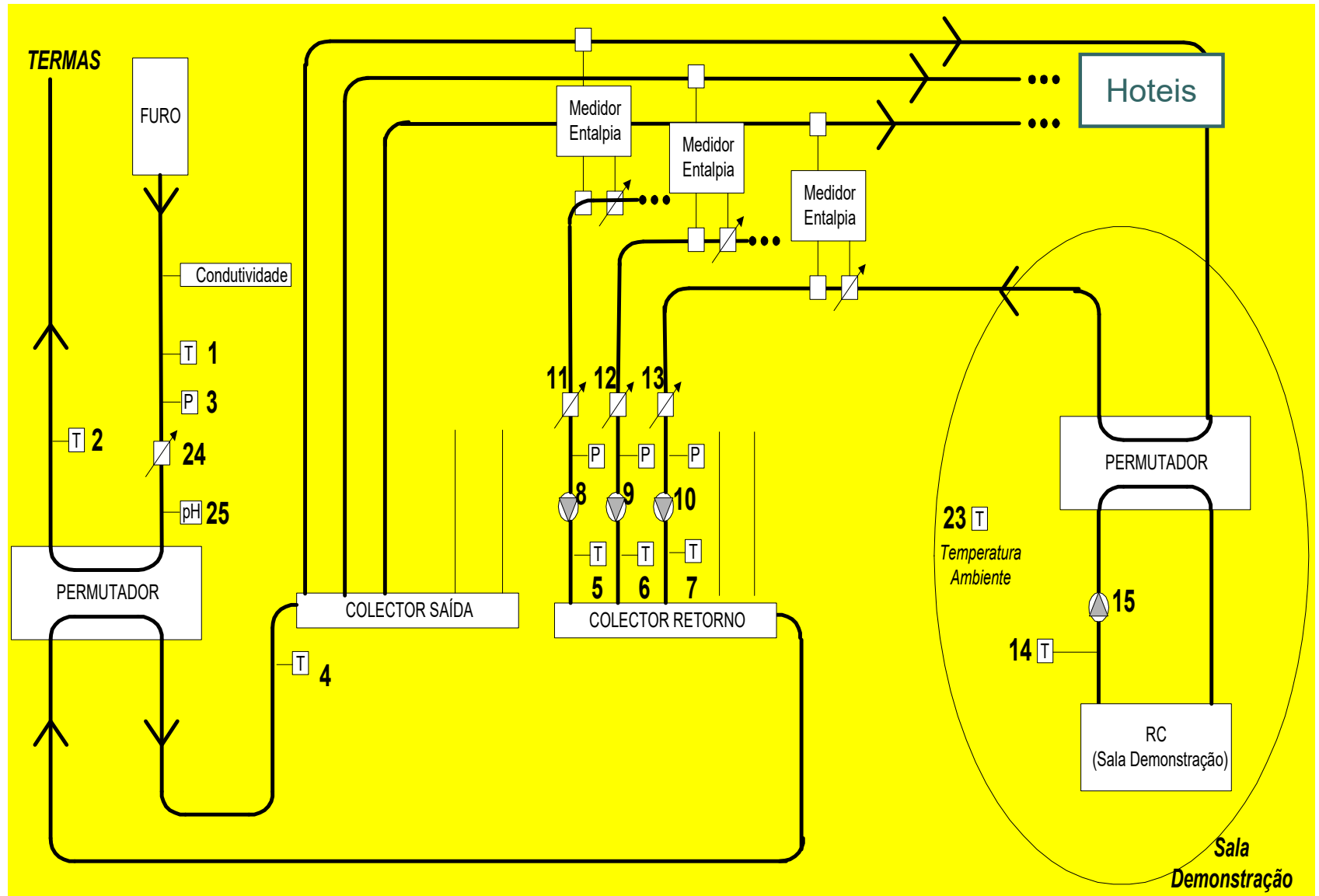
### PARTE II

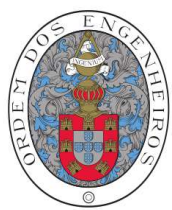
- 5. EXPLORAÇÃO E APLICAÇÕES
- 5.1 Pólo das Termas
- 5.1.1 Aplicações Geotérmicas
- 5.1.2 Termalismo
- 5.1.3 Produtos cosméticos
- 5.2 Pólo do Vau
- 5.2.1 Aplicações Geotérmicas

### PARTE III

- 6. OUTROS ELEMENTOS
- 6.1 Evolução de Aplicações e Receitas
- 6.2 Atividades Associadas
- 6.3 Projetos

## Aspetos globais: Aquecimento urbano e de águas sanitárias – Monitorização





## ÍNDICE:

### PARTE I

- 1 INTRODUÇÃO
  - 1.1 Localização
  - 1.2 Nota Histórica
- 2 ASPETOS MORFOLÓGICOS, GEOLÓGICOS E HIDROGEOLÓGICOS
3. CAPTAÇÕES
- 4.QUALIDADE DO RECURSO

### PARTE II

5. EXPLORAÇÃO E APLICAÇÕES
  - 5.1 Pólo das Termas
    - 5.1.1 Aplicações Geotérmicas
    - 5.1.2 Termalismo
    - 5.1.3 Produtos cosméticos
  - 5.2 Pólo do Vau
    - 5.2.1 Aplicações Geotérmicas

### PARTE III

6. OUTROS ELEMENTOS
  - 6.1 Evolução de Aplicações e Receitas
  - 6.2 Atividades Associadas
  - 6.3 Projetos



SÃO PEDRO DO SUL  
CAPITAL DO TERMALISMO

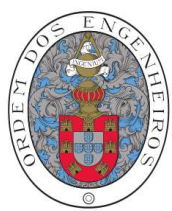


FACULDADE  
ENGENHARIA

Departamento de Engenharia Civil e Arquitectura

## Aspetos globais: Aquecimento urbano e de águas sanitárias – Monitorização

Data de relatório		Central Geotérmica					Hotel Parque				Pousada Juventude					Sala Demonstração			H. V. Banhos			
Mês: 12 Ano: 2002		AM1-Q	AM1-F	AM1-Q	AM1-Q	AM1M-Q	AHT1-F	AH1M-F	AH1M-Q	AH1M-F	AH1M-F	AH1M-F	AH1M-Q	AH1M-F	AH1M-F	AH1M-F	AH1M-F	Temp. Entrad. Aquec.	Temp. Entrad. Amb.	Temp. Retorn.	Temp. Retorn.	
Data	Hora	Temp. Furo (°C)	Temp. Saída (°C)	Caudal Furo (m3)	Energia Fornec. (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. Entrada Aquec. (°C)	Temp. Aquec. Central (°C)	Temp. Entrada A. Sanit. (°C)	Temp. Aguas Sanit. (°C)	Temp. Retorn. (°C)	Temp. Entrad. Aquec. (°C)	Temp. Retorn. (°C)	Temp. Retorn. (°C)	
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



## ÍNDICE:

### PARTE I

- 1 INTRODUÇÃO
- 1.1 Localização
- 1.2 Nota Histórica
- 2 ASPETOS MORFOLÓGICOS, GEOLÓGICOS E HIDROGEOLOGICOS
- 3. CAPTAÇÕES
- 4.QUALIDADE DO RECURSO

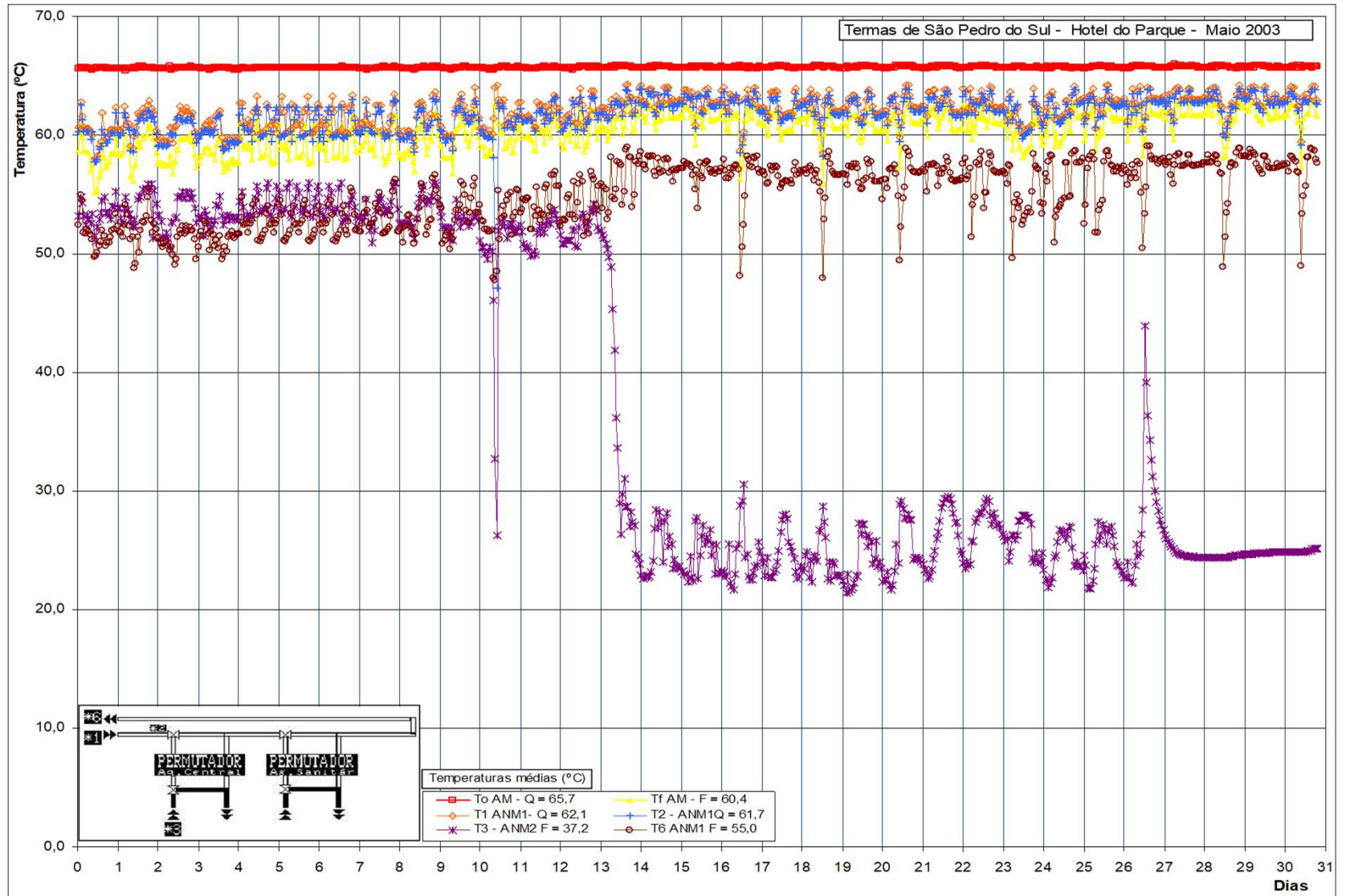
### PARTE II

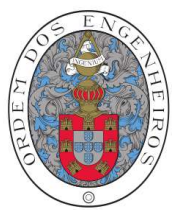
- 5. EXPLORAÇÃO E APLICAÇÕES
- 5.1 Pólo das Termas
- 5.1.1 Aplicações Geotérmicas
- 5.1.2 Termalismo
- 5.1.3 Produtos cosméticos
- 5.2 Pólo do Vau
- 5.2.1 Aplicações Geotérmicas

### PARTE III

- 6. OUTROS ELEMENTOS
- 6.1 Evolução de Aplicações e Receitas
- 6.2 Atividades Associadas
- 6.3 Projetos

## Aspetos globais: Aquecimento urbano e de águas sanitárias – Monitorização





## Aspectos globais: Aquecimento urbano e de águas sanitárias – Monitorização & Faturação

### 5.1.1 Aplicações: Geotermia – caso de Hotel do Parque

#### ÍNDICE:

##### PARTE I

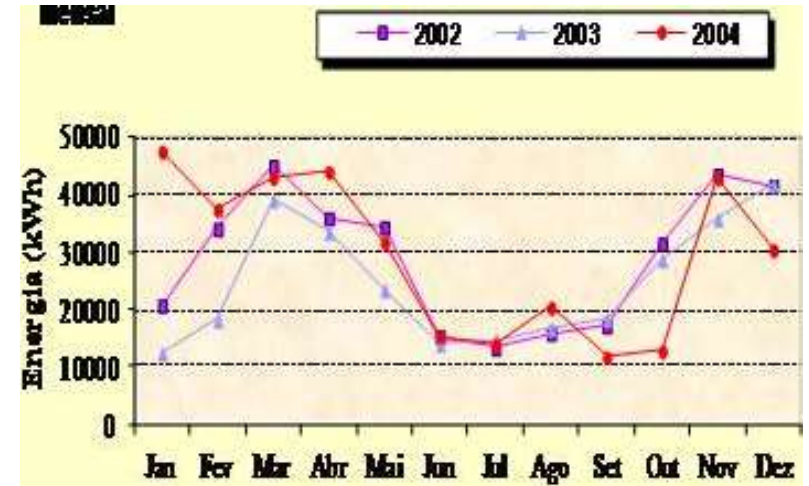
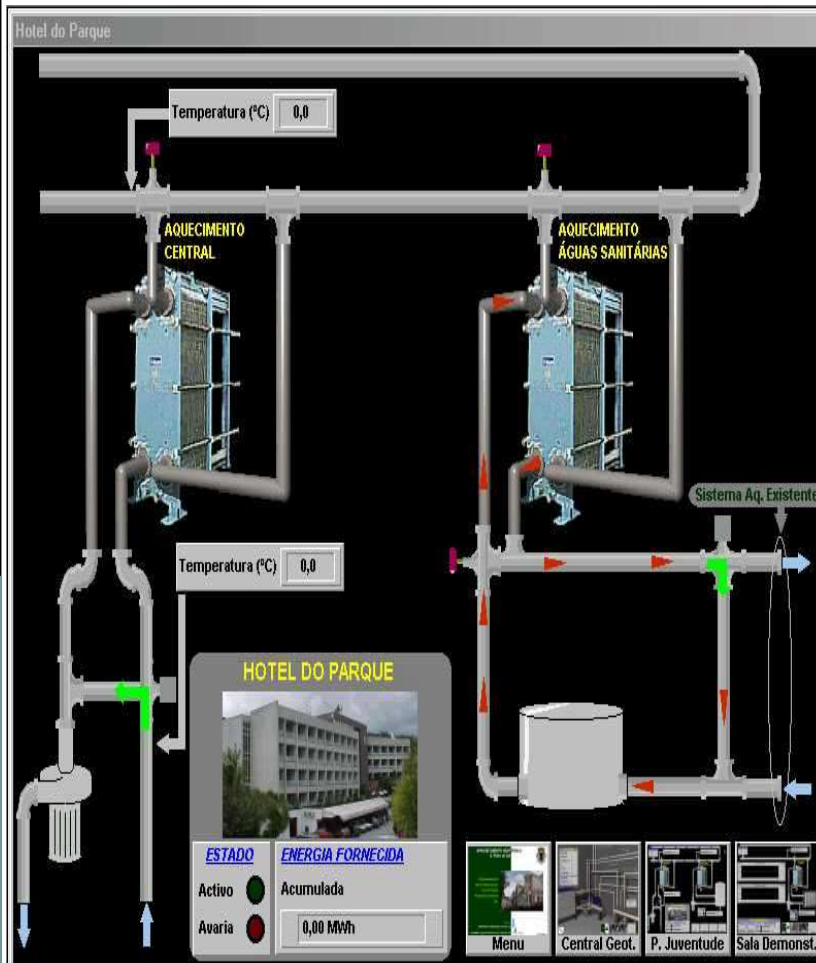
- 1 INTRODUÇÃO
- 1.1 Localização
- 1.2 Nota Histórica
- 2 ASPETOS MORFOLÓGICOS, GEOLÓGICOS E HIDROGEOLÓGICOS
- 3. CAPTAÇÕES
- 4.QUALIDADE DO RECURSO

##### PARTE II

- 5. EXPLORAÇÃO E APLICAÇÕES
- 5.1 Pólo das Termas
- 5.1.1 Aplicações Geotérmicas
- 5.1.2 Termalismo
- 5.1.3 Produtos cosméticos
- 5.2 Pólo do Vau
- 5.2.1 Aplicações Geotérmicas

##### PARTE III

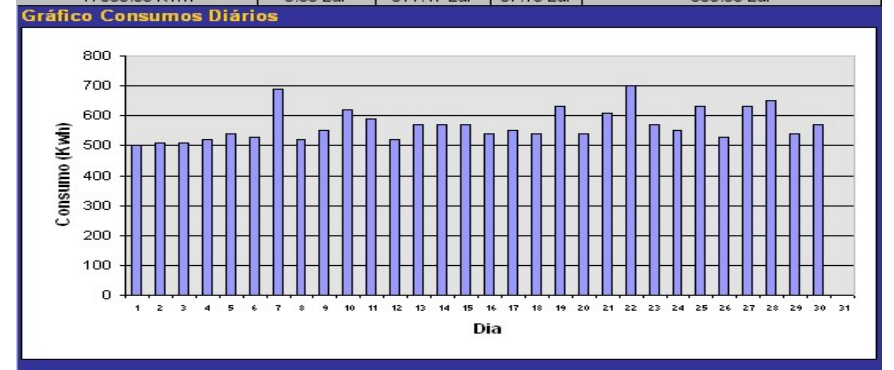
- 6. OUTROS ELEMENTOS
- 6.1 Evolução de Aplicações e Receitas
- 6.2 Atividades Associadas
- 6.3 Projetos



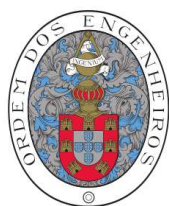
#### Exemplo de Faturação - Hotel do Parque

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







## ÍNDICE:

### PARTE I

- 1 INTRODUÇÃO
- 1.1 Localização
- 1.2 Nota Histórica
- 2 ASPETOS MORFOLÓGICOS,  
GEOLOGICOS E HIDROGEOLOGICOS
- 3. CAPTAÇÕES
- 4.QUALIDADE DO RECURSO

### PARTE II

- 5. EXPLORAÇÃO E APLICAÇÕES
- 5.1 Pólo das Termas
- 5.1.1 Aplicações Geotérmicas
- 5.1.2 Termalismo
- 5.1.3 Produtos cosméticos
- 5.2 Pólo do Vau
- 5.2.1 Aplicações Geotérmicas

### PARTE III

- 6. OUTROS ELEMENTOS
- 6.1 Evolução de Aplicações  
e Receitas
- 6.2 Atividades Associadas
- 6.3 Projetos



## Energia: Elementos de Projeto e comparação com consumos reais

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 <sup>(*1)</sup> para o Hotel do Parque ( $E_{P-HP}$ )	354 954	$E_{P-HP} = 2.0\% E_{CD}$ $E_{P-HP} = 4.1\% E_{CP}$	$E = 354 954 \text{ kWh}$ $= 149 820 \text{ kWh (Aq.S.)}$ $+ 205 134 \text{ kWh (Aq.A)}$ <small>(*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.</small>
Consumo real no Hotel do Parque ( $E_{CR-HP}$ )	2002	348 270	$E_{CR-HP} = 98 \% E_{P-HP}$
	2003	296 650	$E_{CR-HP} = 84 \% E_{P-HP}$
	2004	351 060	$E_{CR-HP} = 99 \% E_{P-HP}$
	2005	441 200 <sup>(*2)</sup>	$E_{CR-HP} = 124 \% E_{P-HP}$



## ÍNDICE:

### PARTE I

- 1 INTRODUÇÃO
- 1.1 Localização
- 1.2 Nota Histórica
- 2 ASPETOS MORFOLÓGICOS, GEOLÓGICOS E HIDROGEOLOGICOS
- 3. CAPTAÇÕES
- 4.QUALIDADE DO RECURSO

### PARTE II

- 5. EXPLORAÇÃO E APLICAÇÕES
- 5.1 Pólo das Termas
  - 5.1.1 Aplicações Geotérmicas
  - 5.1.2 Termalismo
  - 5.1.3 Produtos cosméticos
- 5.2 Pólo do Vau
  - 5.2.1 Aplicações Geotérmicas

### PARTE III

- 6. OUTROS ELEMENTOS
- 6.1 Evolução de Aplicações e Receitas
- 6.2 Atividades Associadas
- 6.3 Projetos

## Energia: 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

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





## ÍNDICE:

### PARTE I

- 1 INTRODUÇÃO
- 1.1 Localização
- 1.2 Nota Histórica
- 2 ASPETOS MORFOLÓGICOS, GEOLÓGICOS E HIDROGEOLOGICOS
- 3. CAPTAÇÕES
- 4.QUALIDADE DO RECURSO

### PARTE II

- 5. EXPLORAÇÃO E APLICAÇÕES
- 5.1 Pólo das Termas
  - 5.1.1 Aplicações Geotérmicas
  - 5.1.2 Termalismo
  - 5.1.3 Produtos cosméticos
- 5.2 Pólo do Vau
  - 5.2.1 Aplicações Geotérmicas

### PARTE III

- 6. OUTROS ELEMENTOS
- 6.1 Evolução de Aplicações e Receitas
- 6.2 Atividades Associadas
- 6.3 Projetos



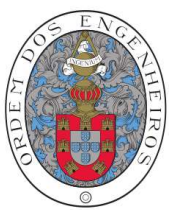
## Energia: IMPACTO AMBIENTAL

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 CO<sub>2</sub>, ao usar a energia geotérmica disponível em S.P. do Sul, têm-se os valores seguintes:

Nível	Geotermia Energy ( kwh/ano)	Gás Propano (kg/ano)	CO <sub>2</sub> (ton/ano)
<b>E<sub>CR-HP</sub> – Hotel do Parque</b>	<b>354 954</b>	<b>30 570</b>	<b>92</b>
<b>ECP- Capacidade Instalada (CG)</b>	<b>8 728 876</b>	<b>751 841</b>	<b>2 251</b>
<b>ECD – Capacidade Disponível</b>	<b>17 975 520</b>	<b>1 548 279</b>	<b>4 636</b>

O uso da E<sub>Geotérmica</sub> em São Pedro do Sul numa situação bem otimizada, ao substituir a E<sub>Gás Propano</sub> evitaria **4636 ton/ano**



## ÍNDICE:

### PARTE I

- 1 INTRODUÇÃO
- 1.1 Localização
- 1.2 Nota Histórica
- 2 ASPETOS MORFOLÓGICOS, GEOLÓGICOS E HIDROGEOLÓGICOS
- 3. CAPTAÇÕES
- 4.QUALIDADE DO RECURSO

### PARTE II

- 5. EXPLORAÇÃO E APLICAÇÕES
- 5.1 Pólo das Termas
- 5.1.1 Aplicações Geotérmicas
- 5.1.2 Termalismo
- 5.1.3 Produtos cosméticos
- 5.2 Pólo do Vau
- 5.2.1 Aplicações Geotérmicas

### PARTE III

- 6. OUTROS ELEMENTOS
- 6.1 Evolução de Aplicações e Receitas
- 6.2 Atividades Associadas
- 6.3 Projetos



Departamento de Engenharia Civil e Arquitectura



## 5.1.2 Aplicações: Termalismo Clássico - Usos medicinais

### i) Reumatismo (Balneoterapia)



### ii) Sistema Respiratório



Piscina Termal do Balneário Rainha D. Amélia



Piscina Termal, B. Afonso Henriques



## ÍNDICE:

### PARTE I

- 1 INTRODUÇÃO
- 1.1 Localização
- 1.2 Nota Histórica
- 2 ASPETOS MORFOLÓGICOS, GEOLÓGICOS E HIDROGEOLÓGICOS
- 3. CAPTAÇÕES
- 4.QUALIDADE DO RECURSO

### PARTE II

- 5. EXPLORAÇÃO E APLICAÇÕES
- 5.1 Pólo das Termas
- 5.1.1 Aplicações Geotérmicas
- 5.1.2 Termalismo
- 5.1.3 Produtos cosméticos
- 5.2 Pólo do Vau
- 5.2.1 Aplicações Geotérmicas

### PARTE III

- 6. OUTROS ELEMENTOS
- 6.1 Evolução de Aplicações e Receitas
- 6.2 Atividades Associadas
- 6.3 Projetos



Departamento de Engenharia Civil e Arquitectura



## 5.1.2 Aplicações: Termalismo de Bem - Estar

LOJA ONLINE – TERMAS DE S. PEDRO D SUL ([termas-spsul.com](http://termas-spsul.com))

## HÁ VÁRIOS PROGRAMAS – EX:

### AQVA CIRCUITO TERMAL

Este é o programa adequado para um primeiro contacto com as Termas de S. Pedro do Sul. Uma experiência exclusiva, com o propósito de o transportar para uma vivência termal.

### AQVA PROGRAMA

Ao longo de um ou dois dias terá a oportunidade de vivenciar e aliar algumas técnicas termais ao poder manipulativo e relaxante das nossas massagens.

- Aqva energia (1 dia)
- Aqva vida (2 dias)
- Aqva Termal (3 dias)

### AQVA ASSINATURA

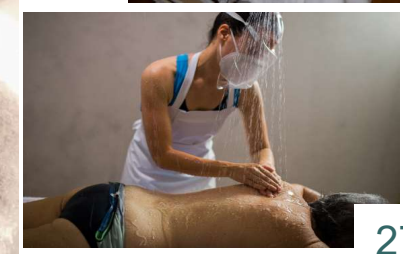
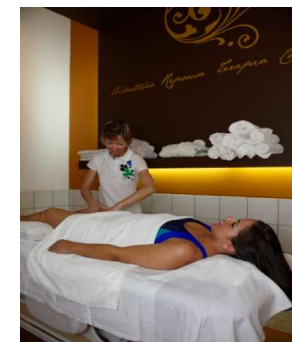
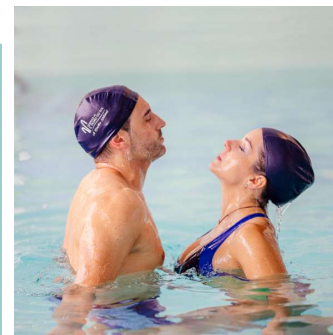
Combinação de técnicas de alongamento e massagens orientais que permite descomprimir e libertar de tensões físicas e emocionais.

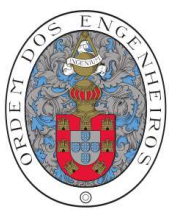
#### DEEP

massagem profunda e desconstruturante local

#### YOU & ME

Programa de relaxamento em espaço criado especialmente para momentos a dois, onde é possível partilhar um banho com água termal seguido de massagens relaxantes de corpo e rosto.





## ÍNDICE:

### PARTE I

- 1 INTRODUÇÃO
- 1.1 Localização
- 1.2 Nota Histórica
- 2 ASPETOS MORFOLÓGICOS, GEOLÓGICOS E HIDROGEOLÓGICOS
- 3. CAPTAÇÕES
- 4.QUALIDADE DO RECURSO

### PARTE II

- 5. EXPLORAÇÃO E APLICAÇÕES
- 5.1 Pólo das Termas
- 5.1.1 Aplicações Geotérmicas
- 5.1.2 Termalismo
- 5.1.3 **Produtos cosméticos**
- 5.2 Pólo do Vau
- 5.2.1 Aplicações Geotérmicas

### PARTE III

- 6. OUTROS ELEMENTOS
- 6.1 Evolução de Aplicações e Receitas
- 6.2 Atividades Associadas
- 6.3 Projetos



## PRODUÇÃO 2011

PRODUTO
Creme de corpo - 200 ml
Creme de rosto - 50 ml
Óleo - 200 ml
Gel de limpeza - 200 ml
Vaporizador - 200 ml



## 5.1.3. Aplicações: produtos cosméticos

Produtos

- Creme de Rosto
- Creme Corporal
- Óleo Corporal
- Gel de Banho
- Água Termal
- Sabonete
- Formulário Compra Online

[LOJA ONLINE – TERMAS DE S. PEDRO DO SUL \(termas-spsul.com\)](http://termas-spsul.com)

### CREME DE ROSTO



50 ml  
Cuidado hidratante diário da pele do rosto

14,00€

[MAIS INFO](#)

### CREME CORPORAL



200 ml  
Cuidado hidratante da pele do corpo

10,00€



### GEL BANHO



200 ml  
Higiene diária da pele

### ÁGUA TERMAL



65 ml  
Frescura imediata da pele

### ÁGUA TERMAL



200 ml  
Frescura imediata da pele



## ÍNDICE:

### PARTE I

#### 1 INTRODUÇÃO

##### 1.1 Localização

##### 1.2 Nota Histórica

#### 2 ASPETOS MORFOLÓGICOS, GEOLOGICOS E HIDROGEOLO- GICOS

#### 3. CAPTAÇÕES

#### 4.QUALIDADE DO RECURSO

### PARTE II

#### 5. EXPLORAÇÃO E APLICAÇÕES

##### 5.1 Pólo das Termas

##### 5.1.1 Aplicações Geotérmicas

##### 5.1.2 Termalismo

##### 5.1.3 Produtos cosméticos

##### 5.2 Pólo do Vau

##### 5.2.1 Aplicações Geotérmicas

### PARTE III

#### 6. OUTROS ELEMENTOS

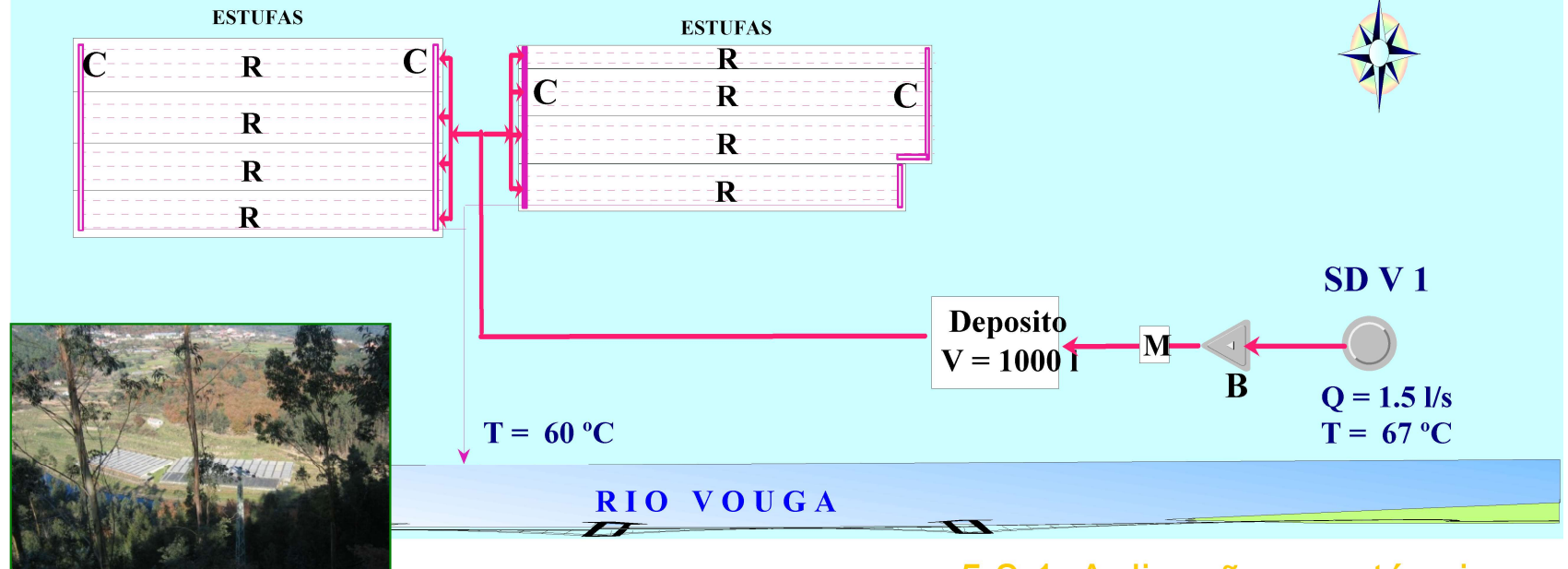
##### 6.1 Evolução de Aplicações e Receitas

##### 6.2 Atividades Associadas

##### 6.3 Projetos

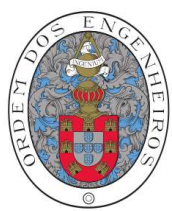


## 5.2 - Pólo do Vau (Plano de Exploração)



### 5.2.1 Aplicações geotérmicas





## ÍNDICE:

### PARTE I

- 1 INTRODUÇÃO
- 1.1 Localização
- 1.2 Nota Histórica
- 2 ASPETOS MORFOLÓGICOS,  
GEOLOGICOS E HIDROGEOLOGICOS
- 3. CAPTAÇÕES
- 4.QUALIDADE DO RECURSO

### PARTE II

- 5. EXPLORAÇÃO E APLICAÇÕES
- 5.1 Pólo das Termas
- 5.1.1 Aplicações Geotérmicas
- 5.1.2 Termalismo
- 5.1.3 Produtos cosméticos
- 5.2 Pólo do Vau
- 5.2.1 Aplicações Geotérmicas

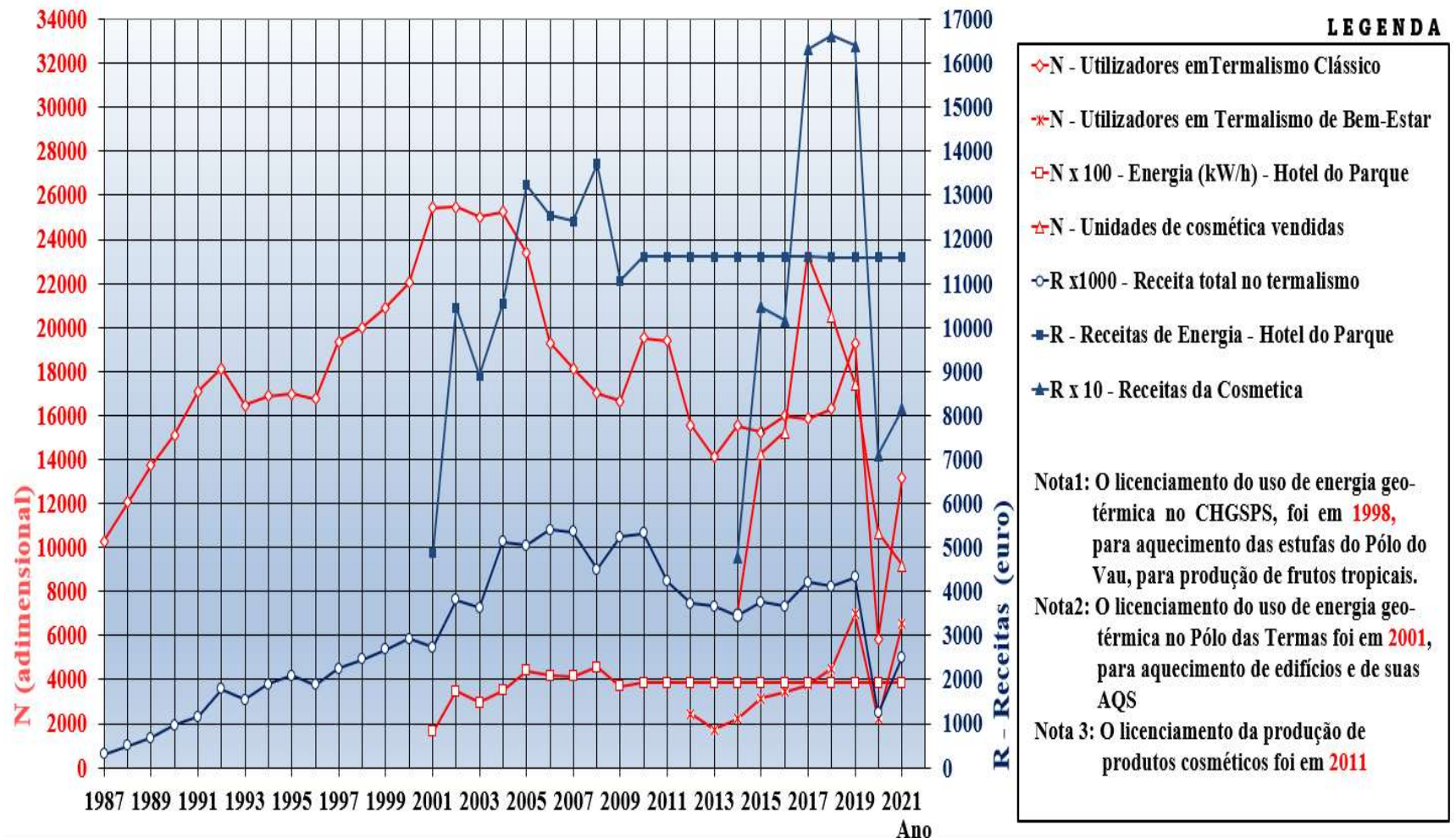
### PARTE III

- 6. OUTROS ELEMENTOS
- 6.1 Evolução de Aplicações e Receitas
- 6.2 Atividades Associadas
- 6.3 Projetos

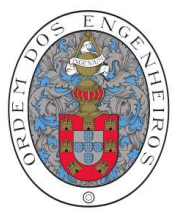


## 6 OUTROS ELEMENTOS

### 6.1 Evolução de aplicações e receitas ao longo do tempo







## ÍNDICE:

### PARTE I

- 1 INTRODUÇÃO
- 1.1 Localização
- 1.2 Nota Histórica
- 2 ASPETOS MORFOLÓGICOS, GEOLÓGICOS E HIDROGEOLÓGICOS
- 3. CAPTAÇÕES
- 4.QUALIDADE DO RECURSO

### PARTE II

- 5. EXPLORAÇÃO E APLICAÇÕES
- 5.1 Pólo das Termas
- 5.1.1 Aplicações Geotérmicas
- 5.1.2 Termalismo
- 5.1.3 Produtos cosméticos
- 5.2 Pólo do Vau
- 5.2.1 Aplicações Geotérmicas

### PARTE III

- 6. OUTROS ELEMENTOS
- 6.1 Evolução de Aplicações e Receitas
- 6.2 Atividades Associadas
- 6.3 Projetos






Departamento de Engenharia Civil e Arquitectura



## 6 OUTROS ELEMENTOS

### 6.2 Atividades associadas ao termalismo

#### 6.2.1 Animação Termal

				
1 9 horas Caminhada	2 9 horas Ginástica ao Ar Livre	3 9 horas Caminhada	4 9 horas Caminhada	5 21 horas Malhadeira do feijão
7 9 horas Caminhada	8 9 horas Caminhada	9 9 horas Ginástica ao Ar Livre	10 9 horas Caminhada	11 9 horas Caminhada
14 9 horas Caminhada	15 9 horas Caminhada	16 9 horas Ginástica ao Ar Livre	17 9 horas Caminhada	18 9 horas Caminhada
21 9 horas Caminhada	22 9 horas Caminhada	23 9 horas Ginástica ao Ar Livre	24 9 horas Caminhada	25 9 horas Caminhada
28 9 horas Caminhada	29 9 horas Caminhada	30 9 horas Ginástica ao Ar Livre	<b>SETEMBRO</b>	

Praca/Auditório Rainha D<sup>a</sup> Amélia | entrada livre | as actividades apresentadas estão sujeitas a alteração



## ÍNDICE:

### PARTE I

- 1 INTRODUÇÃO
- 1.1 Localização
- 1.2 Nota Histórica
- 2 ASPETOS MORFOLÓGICOS, GEOLÓGICOS E HIDROGEOLÓGICOS
- 3. CAPTAÇÕES
- 4.QUALIDADE DO RECURSO

### PARTE II

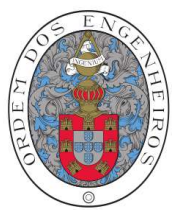
- 5. EXPLORAÇÃO E APLICAÇÕES
- 5.1 Pólo das Termas
- 5.1.1 Aplicações Geotérmicas
- 5.1.2 Termalismo
- 5.1.3 Produtos cosméticos
- 5.2 Pólo do Vau
- 5.2.1 Aplicações Geotérmicas

### PARTE III

- 6. OUTROS ELEMENTOS
- 6.1 Evolução de Aplicações e Receitas
- 6.2 Atividades Associadas
- 6.3 Projetos

## 6.2.2 Turismo e Atividades Afins





## ÍNDICE:

### PARTE I

- 1 INTRODUÇÃO
- 1.1 Localização
- 1.2 Nota Histórica
- 2 ASPETOS MORFOLÓGICOS, GEOLÓGICOS E HIDROGEOLOGICOS
3. CAPTAÇÕES
- 4.QUALIDADE DO RECURSO

### PARTE II

5. EXPLORAÇÃO E APLICAÇÕES
- 5.1 Pólo das Termas
- 5.1.1 Aplicações Geotérmicas
- 5.1.2 Termalismo
- 5.1.3 Produtos cosméticos
- 5.2 Pólo do Vau
- 5.2.1 Aplicações Geotérmicas

### PARTE III

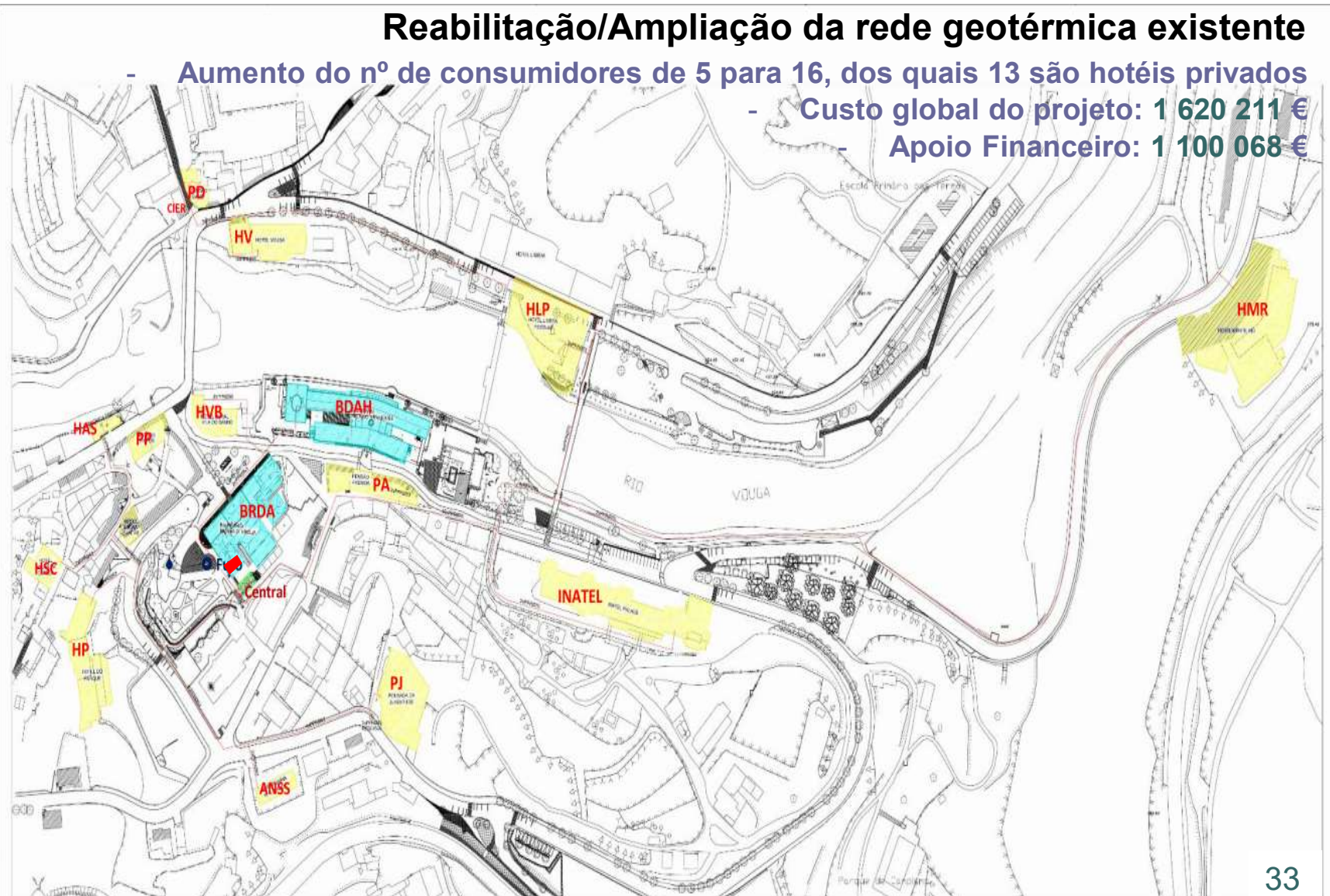
6. OUTROS ELEMENTOS
- 6.1 Evolução de Aplicações e Receitas
- 6.2 Atividades Associadas
- 6.3 Projetos

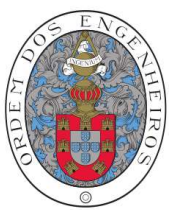
## 6.3 Projetos

### 6.3.1 Projeto em Implementação

#### Reabilitação/Ampliação da rede geotérmica existente

- Aumento do nº de consumidores de 5 para 16, dos quais 13 são hotéis privados
- Custo global do projeto: 1 620 211 €
- Apoio Financeiro: 1 100 068 €





## ÍNDICE:

### PARTE I

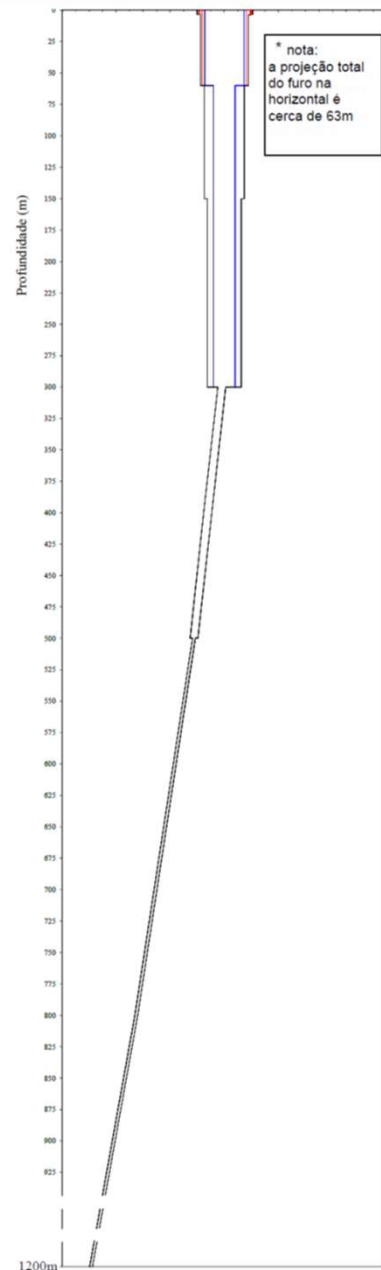
- 1 INTRODUÇÃO
- 1.1 Localização
- 1.2 Nota Histórica
- 2 ASPETOS MORFOLÓGICOS, GEOLÓGICOS E HIDROGEOLOGICOS
- 3. CAPTAÇÕES
- 4.QUALIDADE DO RECURSO

### PARTE II

- 5. EXPLORAÇÃO E APLICAÇÕES
- 5.1 Pólo das Termas
- 5.1.1 Aplicações Geotérmicas
- 5.1.2 Termalismo
- 5.1.3 Produtos cosméticos
- 5.2 Pólo do Vau
- 5.2.1 Aplicações Geotérmicas

### PARTE III

- 6. OUTROS ELEMENTOS
- 6.1 Evolução de Aplicações e Receitas
- 6.2 Atividades Associadas
- 6.3 Projetos



#### Descrição sumária:

- P = 0 a 3,5 m, ante-poço  $\phi = 1m$
- P = 0 a 3,5 m, tubo aço normal  $\phi = 18,5''$
- P = 3,5 a 60 m, com  $\phi = 17^{1/2}''$
- P = 0 a 60 m, tubo aço normal  $\phi = 15^{1/2}''$ ;
- Este tubo pode ser substituído por parede de betão produzido no segmento de cimentações sucessivas e reperforação
- P = 60 a 150 m, com  $\phi = 14^{1/2}''$ ;
- P = 150 a 300 m, com  $\phi = 12^{1/2}''$ ;
- P = 0 a 60 m, tubo aço inox AISI 316 com  $\phi = 14^{1/2}$
- P = 60 a 300 m em aço inox AISI 316, com  $\phi = 6^{1/2}''$
- P  $\approx$  295-300m cumha de desvio ou preparação para perfuração dirigida;
- P = 300 a 500 m,  $\phi = PQ (4,8'')$ ;
- P = 500 a 1200 m,  $\phi = HQ (3,8'')$

P - profundidade

Figura 2 – Esquema do furo profundo proposto pra o Pólo do Vau do Campo Hidromineral e Geotérmico de São Pedro do Sul.

## 6.3.2 Projetos para o futuro

### i) Construção de Furo

Geotérmico

P = 1200m

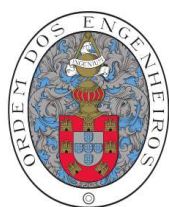
T = 75°C



Segundo alguns autores:

Tr  $\approx$  124°C

Pr  $\approx$  3300m



## ÍNDICE:

### PARTE I

- 1 INTRODUÇÃO
- 1.1 Localização
- 1.2 Nota Histórica
- 2 ASPETOS MORFOLÓGICOS,  
GEOLOGICOS E HIDROGEOLOGICOS
- 3. CAPTAÇÕES
- 4.QUALIDADE DO RECURSO

### PARTE II

- 5. EXPLORAÇÃO E APLICAÇÕES
- 5.1 Pólo das Termas
- 5.1.1 Aplicações Geotérmicas
- 5.1.2 Termalismo
- 5.1.3 Produtos cosméticos
- 5.2 Pólo do Vau
- 5.2.1 Aplicações Geotérmicas

### PARTE III

- 6. OUTROS ELEMENTOS
- 6.1 Evolução de Aplicações  
e Receitas
- 6.2 Atividades Associadas
- 6.3 Projetos



## 6.3.2 Projetos para o futuro

### ii) Produção de Eletricidade no CHGSPS

#### Cenários de produção de eletricidade/ custos/CO<sub>2</sub> equivalente

	Unit	Case 1	Case 2	Case 3
Heat In/Out	°C	85/65	80/60	75/64
Heat Flow	l/s	20	17,5	15
Cooling In/Out	°C	15/20	15/20	15/19
Cooling Flow	l/s	70	70	35
Climeon Modules		2	2	1
Electrical Output	kWe	157	123	59
Auxiliary Power Consumption <sup>1</sup>	kWe	5	5	4
Net Power Output	kWe	152	118	54
Uptime <sup>2</sup>	hours	8 700	8 700	8 700
<b>TOTAL ANNUAL OUTPUT</b>	<b>MWh</b>	<b>1 322</b>	<b>1 027</b>	479
Climeon Unit	€	620 000	620 000	320 000
Integration <sup>4</sup>	€	70 000	70 000	50 000
<b>TOTAL CAPEX</b>	€	<b>690 000</b>	<b>690 000</b>	370 000
Climeon Live License <sup>5</sup>	€	10 000	10 000	5 000
Climeon Remote Support	€	7 000	7 000	4 000
<b>TOTAL OPEX</b>	€	<b>17 000</b>	<b>17 000</b>	9 000
Levelized Cost of Energy <sup>7</sup>	€/kWh	0,05	0,07	0,07
CO <sub>2</sub> Saving <sup>6</sup>	mT CO <sub>2</sub>	846	657	306

<sup>1</sup>Estimated parasitic load includes estimated well pumping power and cooling

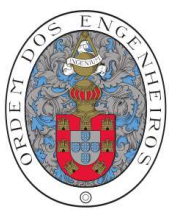
<sup>2</sup>Estimated total uptime for a Geothermal power plant.

<sup>4</sup>Estimated integration cost

<sup>5</sup>Mandatory 24/7 remote monitoring, software updates and optimizations.

<sup>6</sup>Compared with diesel genset

<sup>7</sup>LCOE is calculated with a discount rate of 6% and a system lifetime of 20 years



## ÍNDICE:

### PARTE I

- 1 INTRODUÇÃO
- 1.1 Localização
- 1.2 Nota Histórica
- 2 ASPETOS MORFOLÓGICOS, GEOLÓGICOS E HIDROGEOLÓGICOS
- 3. CAPTAÇÕES
- 4.QUALIDADE DO RECURSO

### PARTE II

- 5. EXPLORAÇÃO E APLICAÇÕES
- 5.1 Pólo das Termas
- 5.1.1 Aplicações Geotérmicas
- 5.1.2 Termalismo
- 5.1.3 Produtos cosméticos
- 5.2 Pólo do Vau
- 5.2.1 Aplicações Geotérmicas

### PARTE III

- 6. OUTROS ELEMENTOS
- 6.1 Evolução de Aplicações e Receitas
- 6.2 Atividades Associadas
- 6.3 Projetos



## 6.3.2 Projetos para o futuro

### ii) Produção de Eletricidade no CHGSPS

#### Esquema de Princípio da Central Compacta de Produção de Energia Eléctrica

### BUSINESS CASE 2:





## ÍNDICE:

### PARTE I

- 1 INTRODUÇÃO
- 1.1 Localização
- 1.2 Nota Histórica
- 2 ASPETOS MORFOLÓGICOS, GEOLÓGICOS E HIDROGEOLÓGICOS
- 3. CAPTAÇÕES
- 4.QUALIDADE DO RECURSO

### PARTE II

- 5. EXPLORAÇÃO E APLICAÇÕES
- 5.1 Pólo das Termas
- 5.1.1 Aplicações Geotérmicas
- 5.1.2 Termalismo
- 5.1.3 Produtos cosméticos
- 5.2 Pólo do Vau
- 5.2.1 Aplicações Geotérmicas

### PARTE III

- 6. OUTROS ELEMENTOS
- 6.1 Evolução de Aplicações e Receitas
- 6.2 Atividades Associadas
- 6.3 Projetos

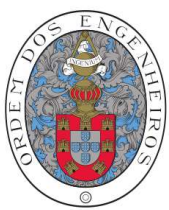


## 6.3.2 Projetos para o futuro iii) Trigeriação no Pólo das Termas



**Objetivo:** desenvolver, projetar e testar um sistema de trigeriação baseado em fontes de água quente natural.

**Climatizar em frio** com refrigeradores de adsorção, que são ativados termicamente e, portanto, têm um consumo de eletricidade insignificante, limitado a dispositivos auxiliares.



## ÍNDICE:

### PARTE I

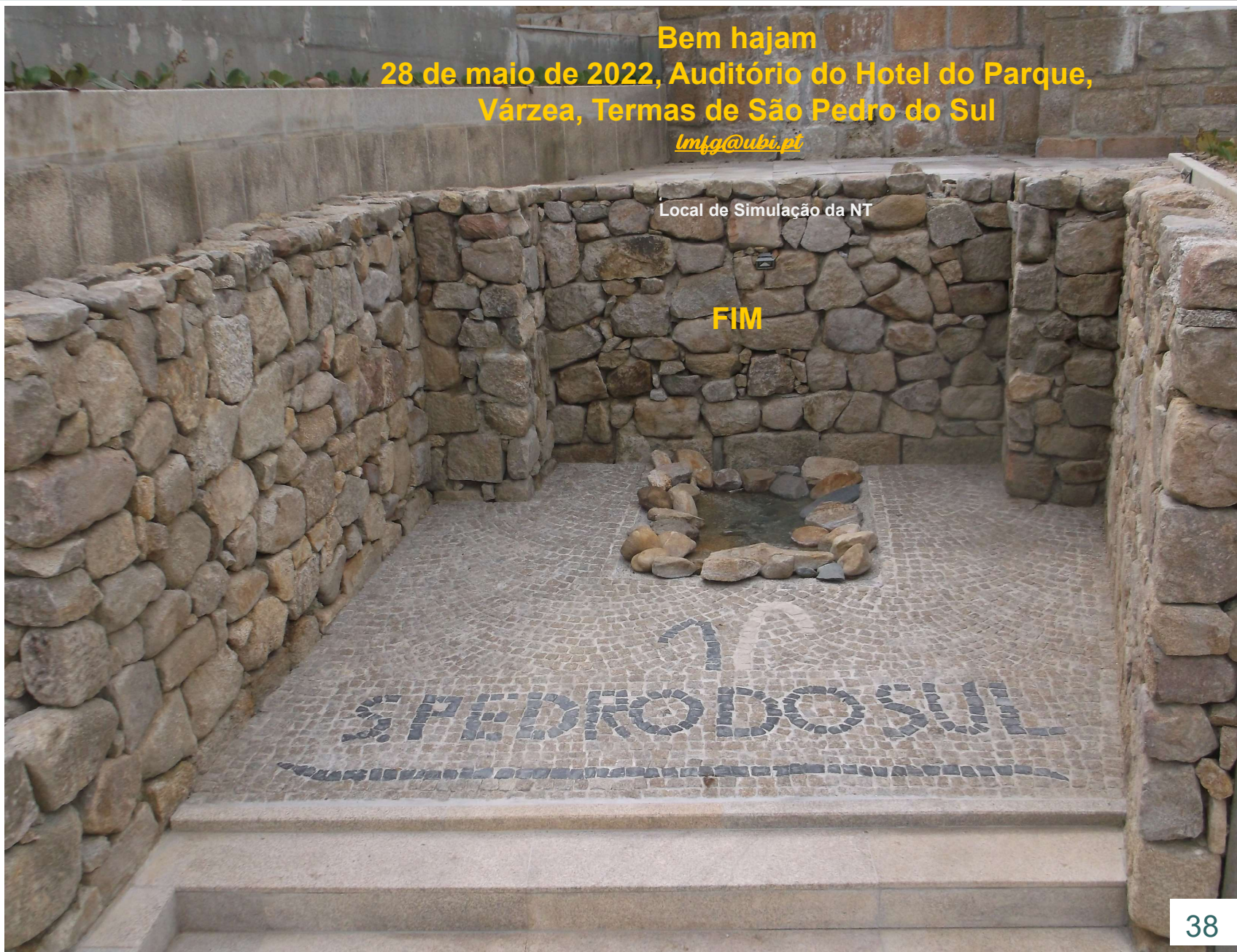
- 1 INTRODUÇÃO
- 1.1 Localização
- 1.2 Nota Histórica
- 2 ASPETOS MORFOLÓGICOS,  
GEOLÓGICOS E HIDROGEOLO-  
GICOS
- 3. CAPTAÇÕES
- 4.QUALIDADE DO RECURSO

### PARTE II

- 5. EXPLORAÇÃO E APLICAÇÕES
- 5.1 Pólo das Termas
- 5.1.1 Aplicações Geotérmicas
- 5.1.2 Termalismo
- 5.1.3 Produtos cosméticos
- 5.2 Pólo do Vau
- 5.2.1 Aplicações Geotérmicas

### PARTE III

- 6. OUTROS ELEMENTOS
- 6.1 Evolução de Aplicações  
e Receitas
- 6.2 Atividades Associadas
- 6.3 Projetos



Bem hajam

28 de maio de 2022, Auditório do Hotel do Parque,  
Várzea, Termas de São Pedro do Sul

[lmfg@ubi.pt](mailto:lmfg@ubi.pt)

Local de Simulação da NT

FIM