ORDEM
DOS ENGENHEIROS
REGIÃO CENTRO

XXII ENCONTRO REGIONAL DO ENGENHEIRO

S. PEDRO DO SUL • 28 de Maio de 2022

2022 ANO OE
ENGENHARIA
E SAÚDE

Apoio

SÃO PEDRO DO SUL

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, Engº Sérgio Lopes
- Intervenção da Presidente da Região Centro, Engª 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, Engº Fernando de Almeida Santos
- Palestra: "O Campo Hidromineral e Geotérmico de S. Pedro do Sul: da Exploração às Aplicações"
  Engº 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 eTorres 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 HIDROGEOLÓ - GICOS
3. CAPTAÇÕES
4.QUALIDADE DO RECURSO

PARTE II

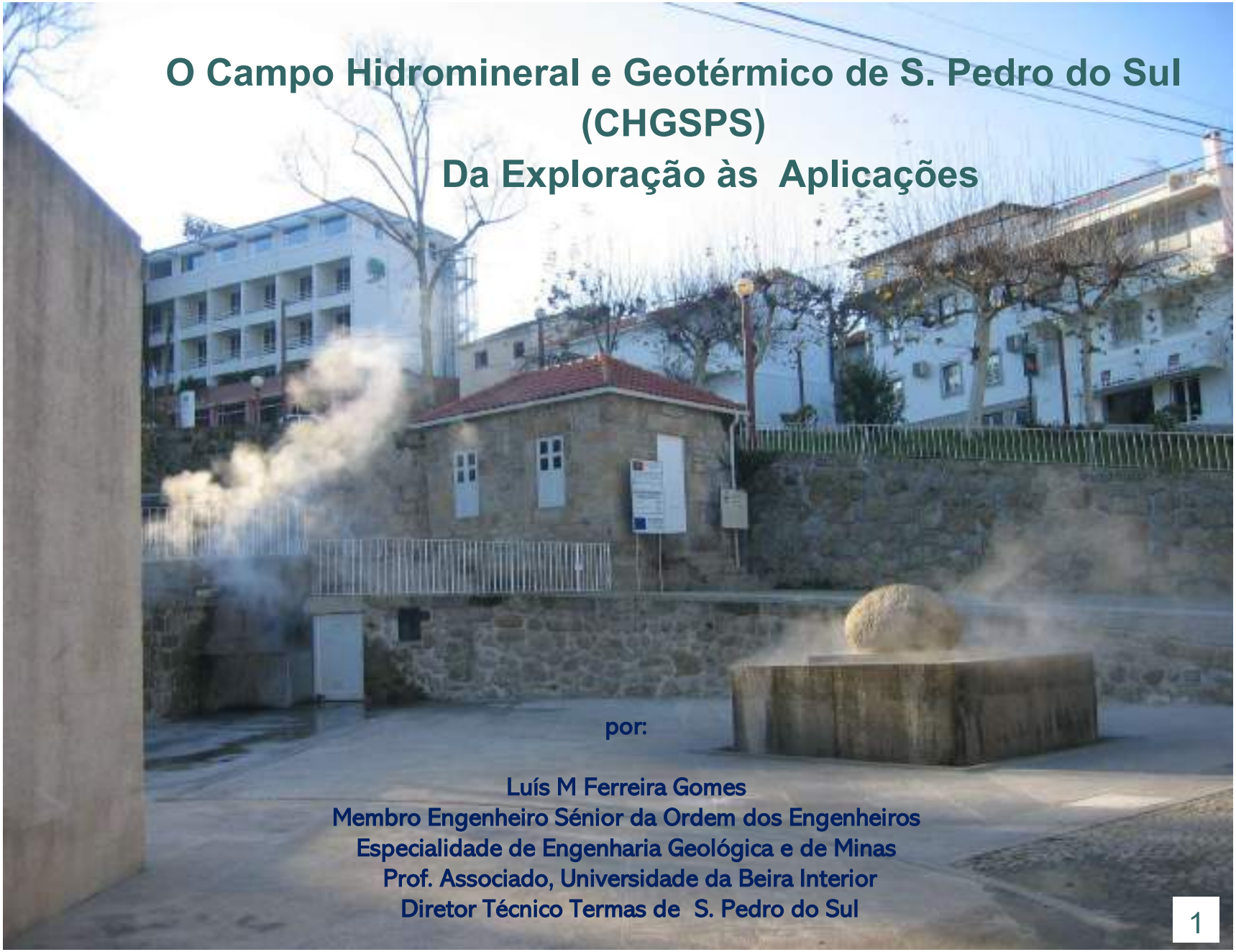
5. EXPLORAÇÃO E APLICAÇÕES
5.1 Pólo das Termas
5.1.1 Aplicações Geotérmicas
5.1.2 Termalismo
5.1.3 Produtos cosméticos
5.2 Pólo do Vau
5.2.1 Aplicações Geotérmicas

PARTE III

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

SÃO PEDRO DO SUL
CAPITAL DO TERMALISMO

FACULDADE ENGENHARIA
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, GEOLÓGICOS E HIDROGEOLÓ - 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

SÃO PEDRO DO SUL
CAPITAL DO TERMALISMO

FACULDADE ENGENHARIA
Departamento de Engenharia Civil e Arquitectura

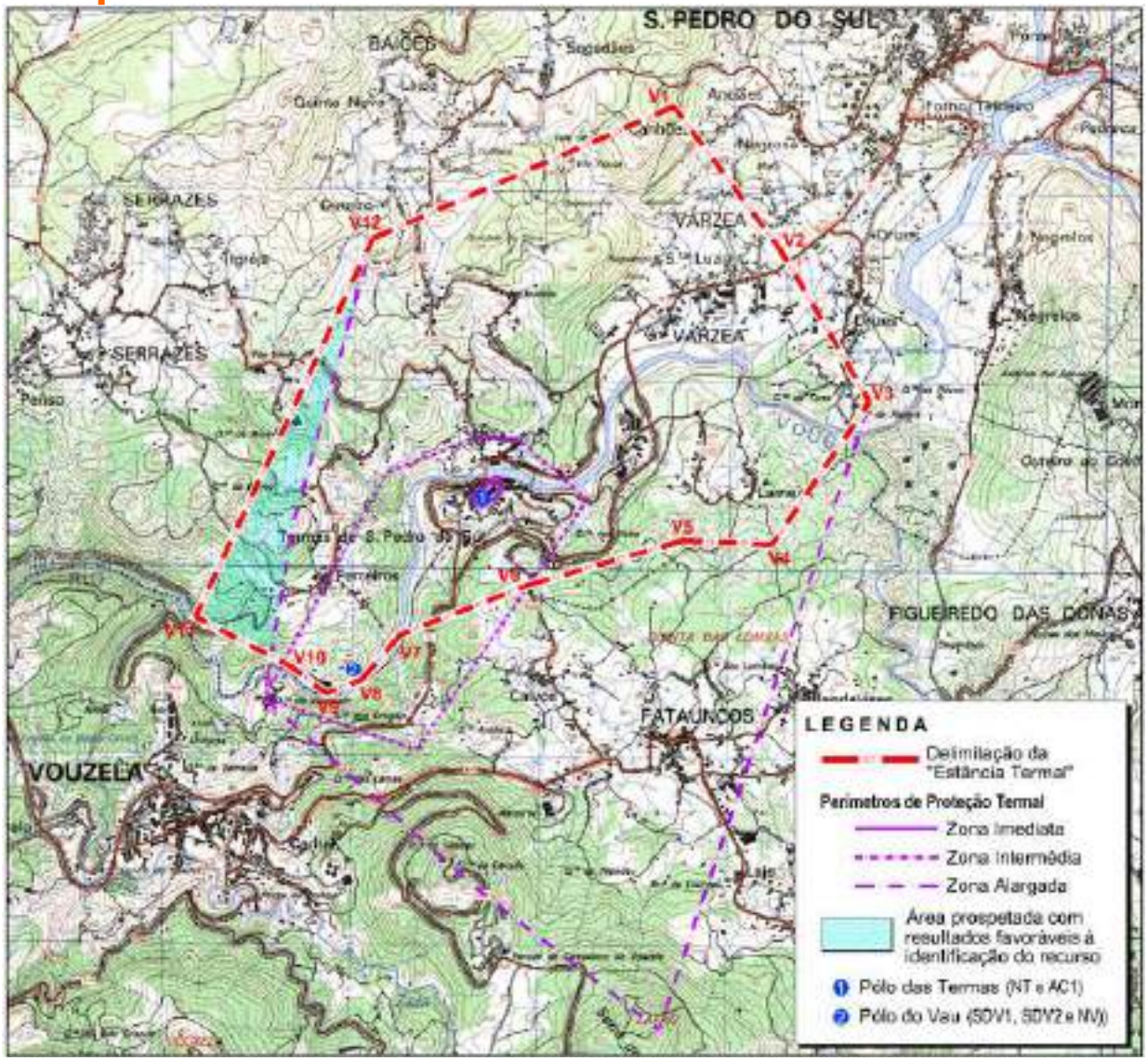
1.INTRODUÇÃO

1.1 Localização

O Campo Hidromineral & Geotérmico de São Pedro do Sul

Estância Termal de S. P. do Sul

Área: 618.5 ha



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

Relatório on line: http://www.cm-spsul.pt/images/files/editais/obrasurb/edital_estancia_termal_anexo.pdf

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

ÍNDICE:

PARTE I

1 INTRODUÇÃO
1.1 Localização
1.2 Nota Histórica
2 ASPETOS MORFOLÓGICOS, GEOLÓGICOS E HIDROGEOLÓ - 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

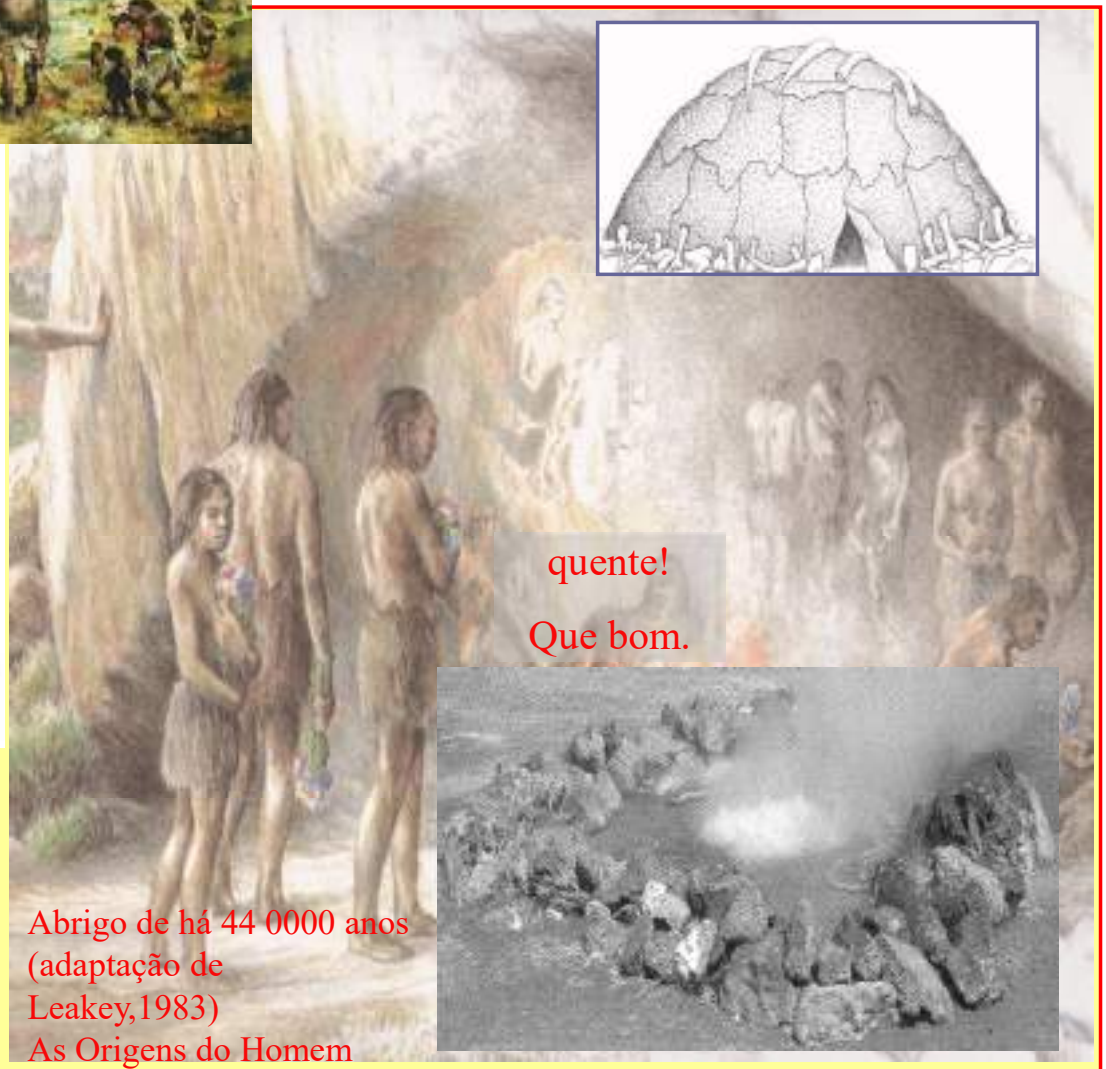
6. OUTROS ELEMENTOS
6.1 Evolução de Aplicações e Receitas
6.2 Atividades Associadas
6.3 Projetos

SÃO PEDRO DO SUL
CAPITAL DO TERMALISMO

FACULDADE ENGENHARIA
Departamento de Engenharia Civil e Arquitectura

1.2 Nota Histórica

As bases ? Elementos de reflexão



Abrigo de há 44 0000 anos (adaptação de Leakey,1983)
As Origens do Homem

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 HIDROGEOLÓ - 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

SÃO PEDRO DO SUL
CAPITAL DO TERMALISMO

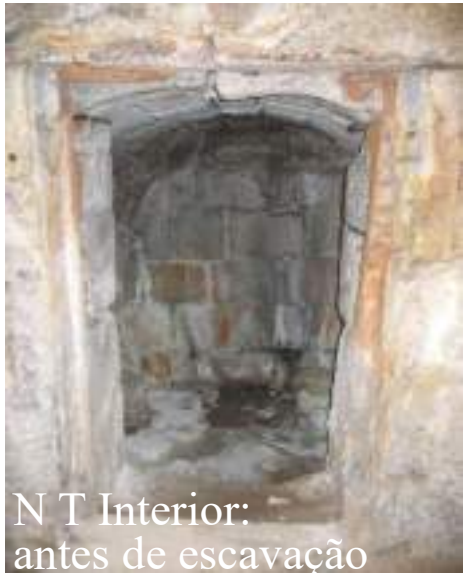
FACULDADE ENGENHARIA
Departamento de Engenharia Civil e Arquitectura

1.2 Nota Histórica

Elementos Arqueológicos

Zona da Nascente Tradicional - NT

Caseta da Nascente Tradicional



N T Interior: antes de escavação

NT Interior – em escavação

Escavação exterior à caseta da NT

Elementos retirados dos sedimentos do interior da caseta da NT

Trabalhos de escavações na NT, em junho de 2007

ÍNDICE:

PARTE I

1 INTRODUÇÃO
1.1 Localização
1.2 Nota Histórica
2 ASPETOS MORFOLÓGICOS, GEOLÓGICOS E HIDROGEOLÓ - 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

SÃO PEDRO DO SUL
CAPITAL DO TERMALISMO

FACULDADE ENGENHARIA
Departamento de Engenharia Civil e Arquitectura

1.2 Nota Histórica

≈ 50 a.C.

Ruínas das Termas Romanas

≈1150

Ruínas do Balneário 1º Rei de Portugal

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 HIDROGEOLÓ - 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

SÃO PEDRO DO SUL
CAPITAL DO TERMALISMO

FACULDADE ENGENHARIA
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.° 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 HIDROGEOLÓ - 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

SÃO PEDRO DO SUL
CAPITAL DO TERMALISMO

FACULDADE ENGENHARIA
Departamento de Engenharia Civil e Arquitectura

Às 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 Dª Amélia

CONVITE

Apresentação de Livro sobre
de Geotermia em Port

Programa:

11H00 Vítor Figueiredo – Presidente Câmara Municipal de São Pedro do Sul
11H10 Bruno Vasco – Membro da Comissão Executiva do Fundo de Apoio à Inovação
11H20 Carla Lourenço – Direção Geral de Energia e Geologia
11H30 Apresentação – SYNERGE
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, GEOLÓGICOS E HIDROGEOLÓ - 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

SÃO PEDRO DO SUL
CAPITAL DO TERMALISMO

FACULDADE ENGENHARIA
Departamento de Engenharia Civil e Arquitectura

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

Edifício com intervenções de cerca de 2000 anos

ÍNDICE:

PARTE I
1 INTRODUÇÃO
1.1 Localização
1.2 Nota Histórica
2 ASPETOS MORFOLÓGICOS, GEOLÓGICOS E HIDROGEOLÓ - 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

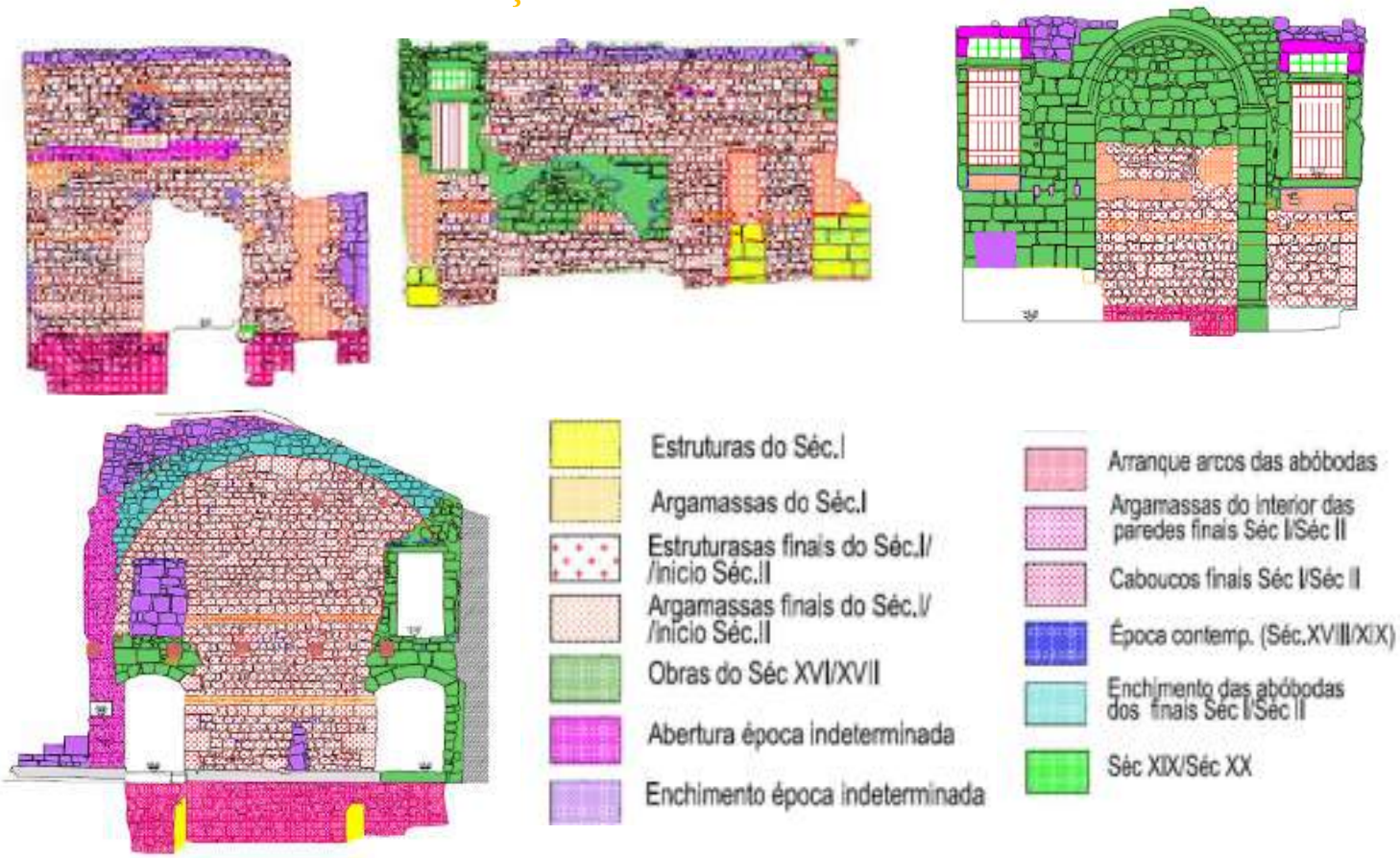
PARTE III
6. OUTROS ELEMENTOS
6.1 Evolução de Aplicações e Receitas
6.2 Atividades Associadas
6.3 Projetos

SÃO PEDRO DO SUL
CAPITAL DO TERMALISMO

FACULDADE ENGENHARIA
Departamento de Engenharia Civil e Arquitectura

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 HIDROGEOLÓ - 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

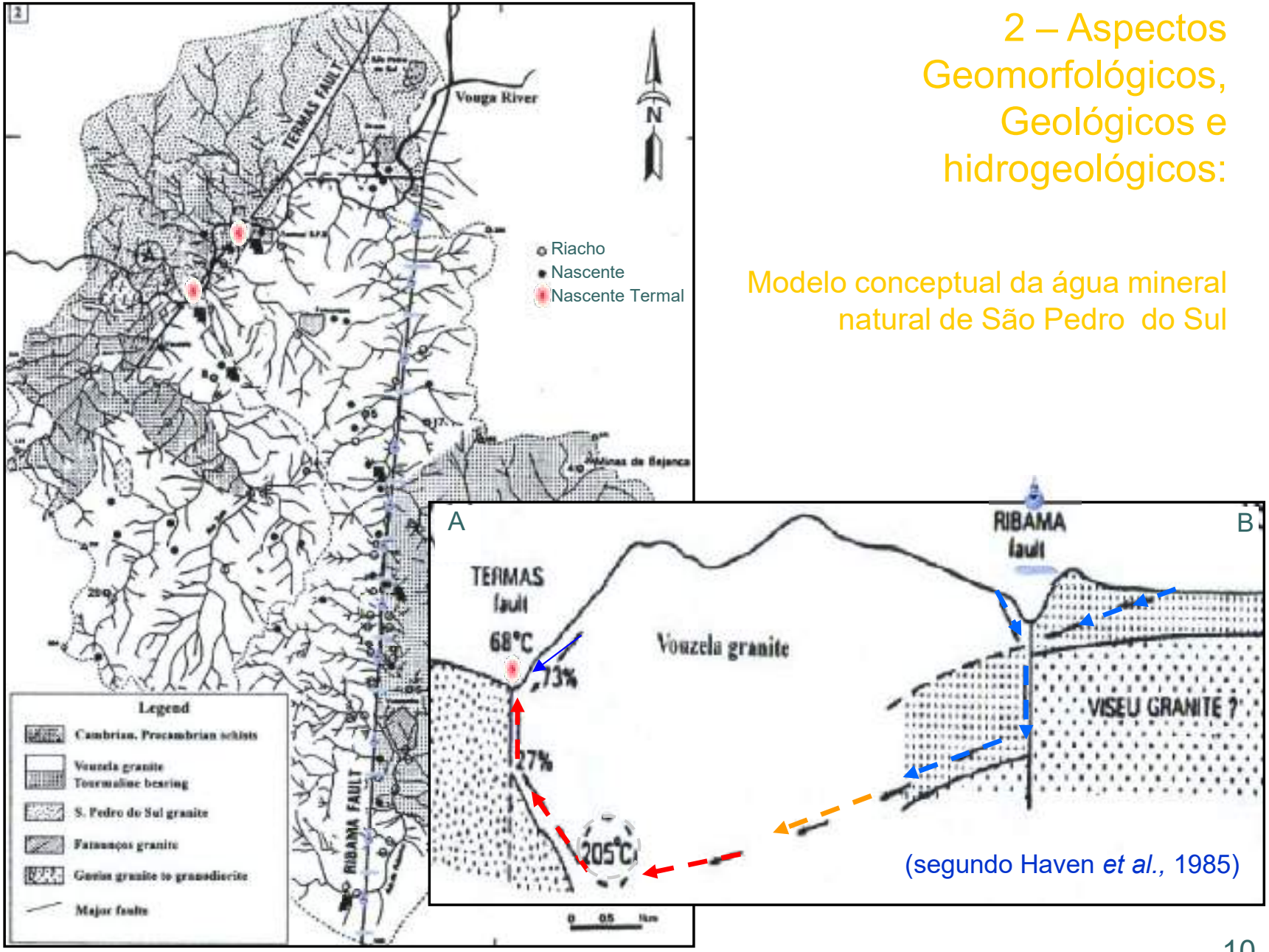
PARTE III
6. OUTROS ELEMENTOS
6.1 Evolução de Aplicações e Receitas
6.2 Atividades Associadas
6.3 Projetos

SÃO PEDRO DO SUL
CAPITAL DO TERMALISMO

FACULDADE ENGENHARIA
Departamento de Engenharia Civil e Arquitectura

2 – Aspectos Geomorfológicos, Geológicos e hidrogeológicos:

Modelo conceptual da água mineral natural de São Pedro do Sul



(segundo Haven *et al.*, 1985)

ÍNDICE:

PARTE I

1 INTRODUÇÃO
1.1 Localização
1.2 Nota Histórica
2 ASPETOS MORFOLÓGICOS, GEOLÓGICOS E HIDROGEOLÓ - 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

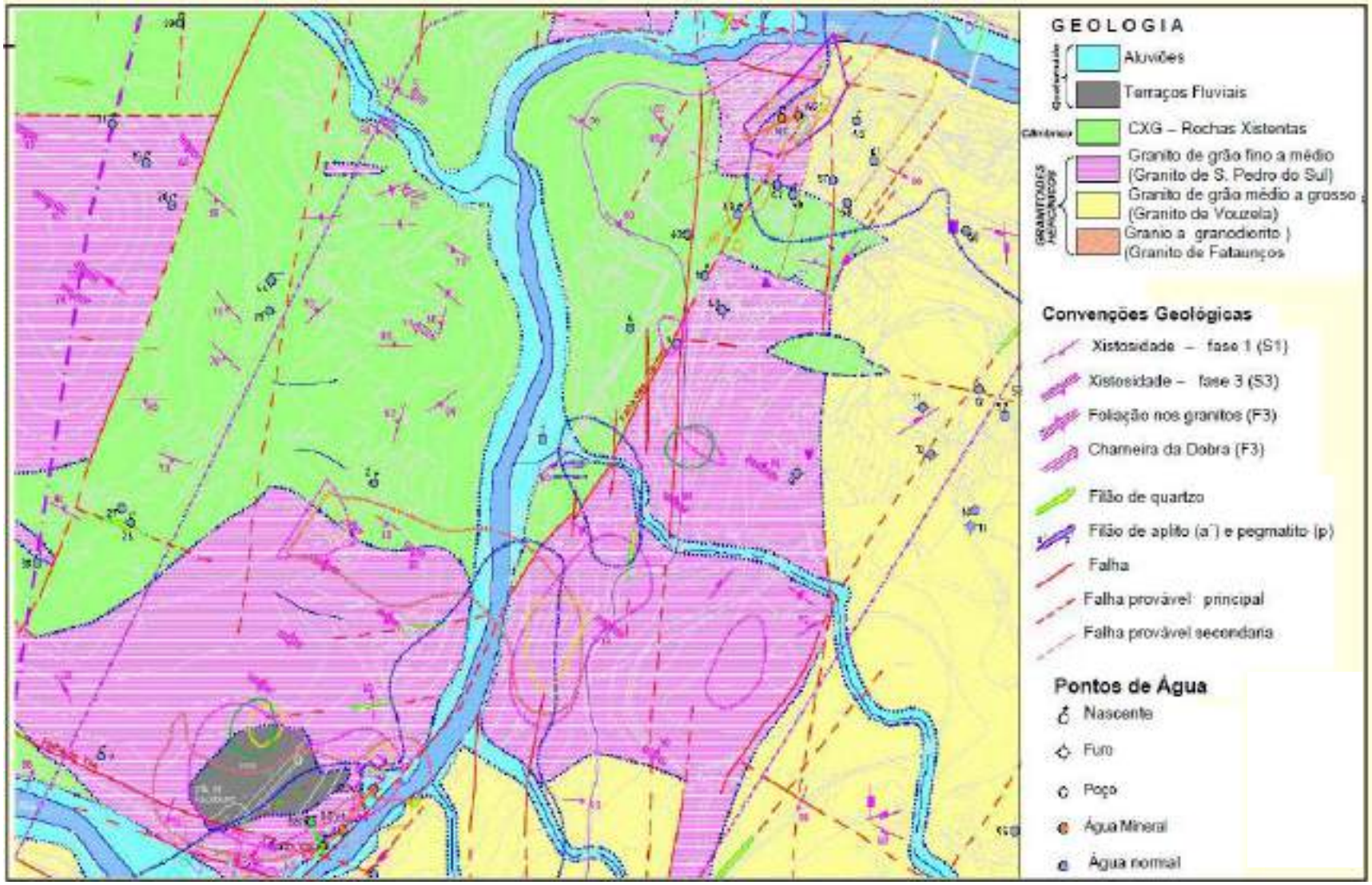
PARTE III

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

SÃO PEDRO DO SUL
CAPITAL DO TERMALISMO

FACULDADE ENGENHARIA
Departamento de Engenharia Civil e Arquitectura

Aspetos geológicos detalhados



ÍNDICE:

PARTE I

1 INTRODUÇÃO
1.1 Localização
1.2 Nota Histórica
2 ASPETOS MORFOLÓGICOS, GEOLÓGICOS E HIDROGEOLÓ - 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

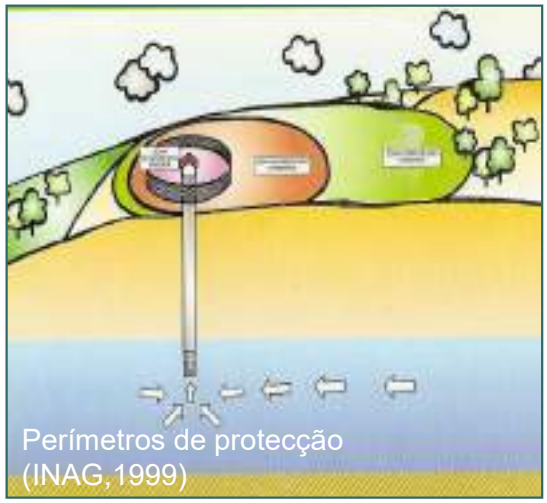
PARTE III

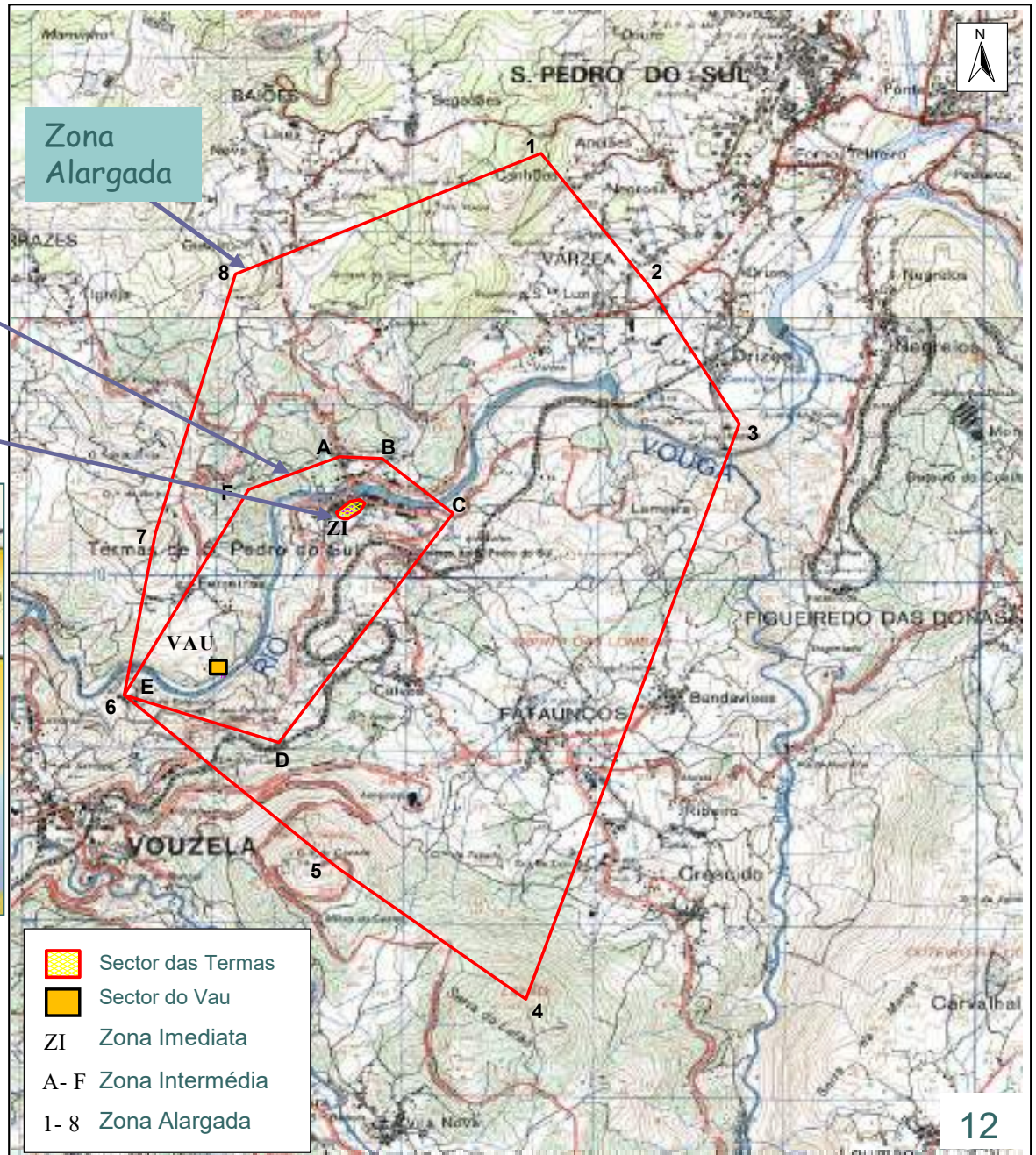
6. OUTROS ELEMENTOS
6.1 Evolução de Aplicações e Receitas
6.2 Atividades Associadas
6.3 Projetos

SÃO PEDRO DO SUL
CAPITAL DO TERMALISMO

FACULDADE ENGENHARIA
Departamento de Engenharia Civil e Arquitectura

O Perímetro de Proteção





ÍNDICE:

PARTE I
1 INTRODUÇÃO
1.1 Localização
1.2 Nota Histórica
2 ASPETOS MORFOLÓGICOS, GEOLÓGICOS E HIDROGEOLÓ - 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

SÃO PEDRO DO SUL
CAPITAL DO TERMALISMO

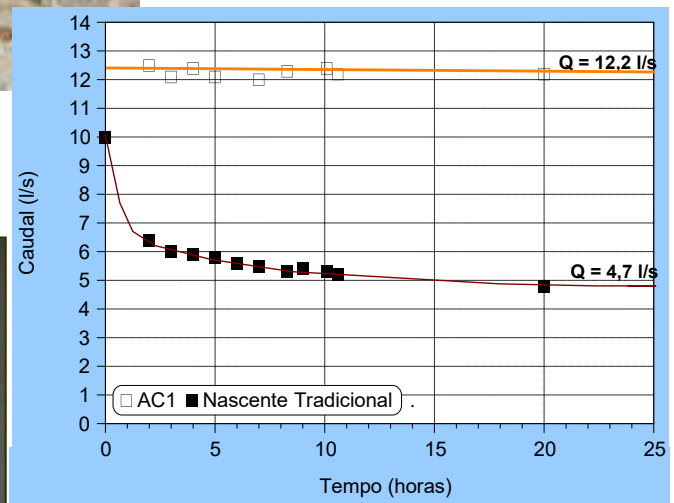
FACULDADE ENGENHARIA
Departamento de Engenharia Civil e Arquitectura

3 CAPTAÇÕES

3.1 Pólo das Termas: NT + AC1

Caseta da Nascente Tradicional - NT

Interior de NT



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

Caseta de AC1

Cabeça de AC1

3.2 Pólo do Váu: SDV1 + SDV2

Furo SDV1

Nota:
o caudal total potencial de SDV1 + SDV2 ≥ 10 L/s

ÍNDICE:

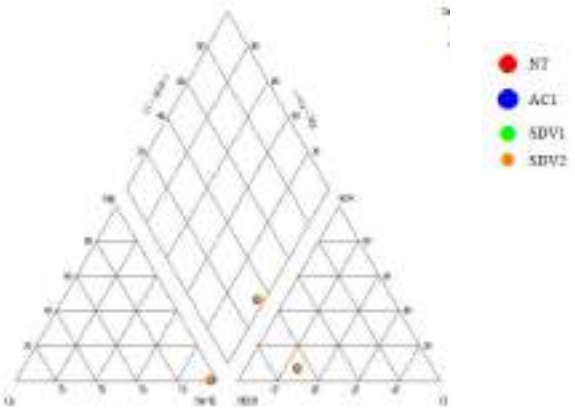
PARTE I
1 INTRODUÇÃO
1.1 Localização
1.2 Nota Histórica
2 ASPETOS MORFOLÓGICOS, GEOLÓGICOS E HIDROGEOLÓ - GICOS
3. CAPTAÇÕES
4.QUALIDADE DO RECURSO

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 (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 - µS 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 e fluoretada

SÃO PEDRO DO SUL
CAPITAL DO TERMALISMO

FACULDADE ENGENHARIA
Departamento de Engenharia Civil e Arquitectura

ÍNDICE:

PARTE I

1 INTRODUÇÃO
1.1 Localização
1.2 Nota Histórica
2 ASPETOS MORFOLÓGICOS, GEOLÓGICOS E HIDROGEOLÓ - 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

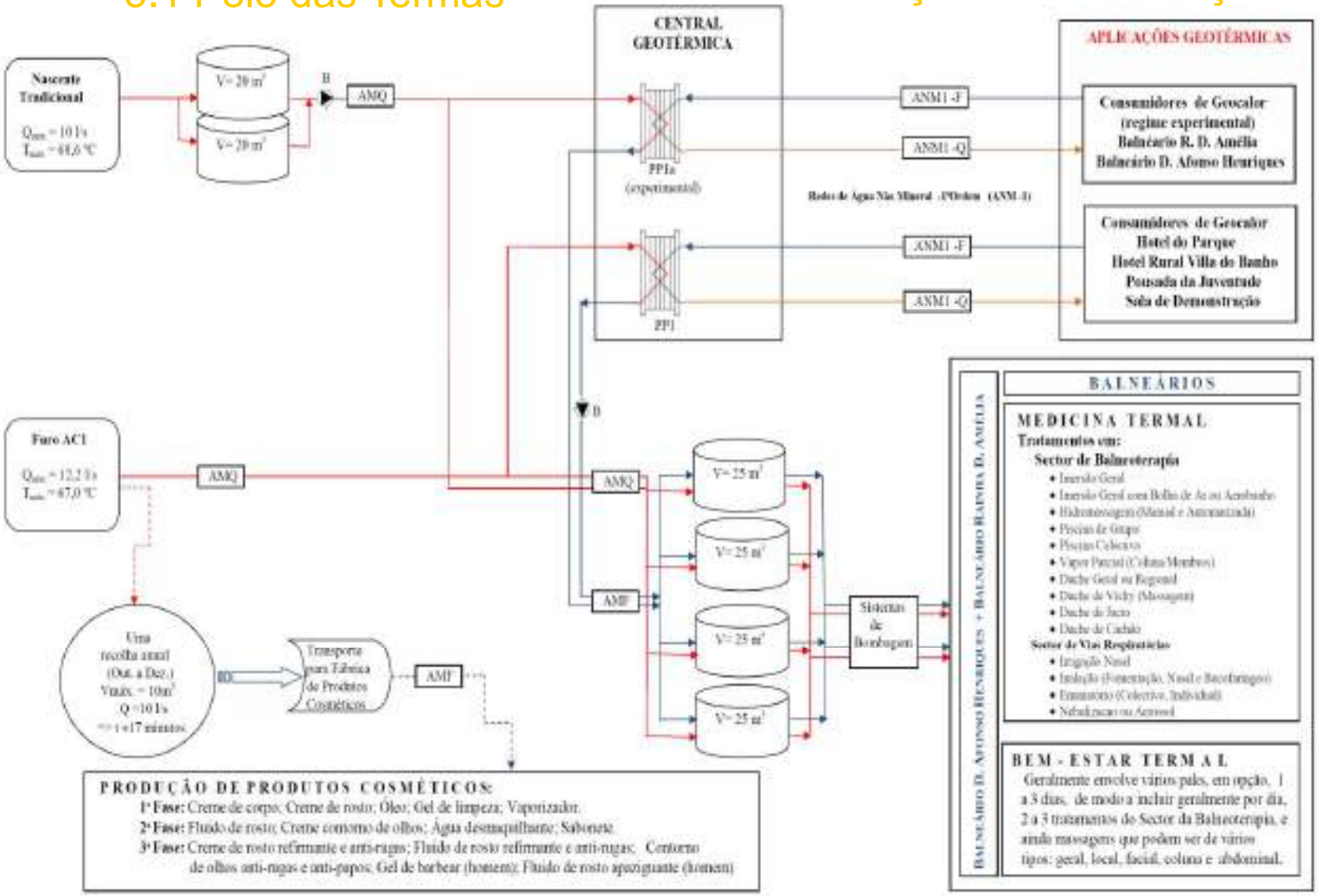
SÃO PEDRO DO SUL
CAPITAL DO TERMALISMO

FACULDADE ENGENHARIA

Departamento de Engenharia Civil e Arquitectura

5 EXPLORAÇÃO E APLICAÇÕES

5.1 Pólo das Termas



Esquema de princípio do Plano de Exploração Global do Pólo das Termas, com aproveitamento Geotérmico, Medicinal, Bem-estar e para Produção de Produtos Cosméticos da "Campo Hidromineral e Geotérmico de S.P.do Sul". (na Fig.8, apresentam-se os principais detalhes sobre a Central Geotérmica e o uso de 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 (6.7 l/s) e do Furo AC1 (12.2 l/s). Em situações de necessidade inferior a 19 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 sistema 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 HIDROGEOLÓ - 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

SÃO PEDRO DO SUL
CAPITAL DO TERMALISMO

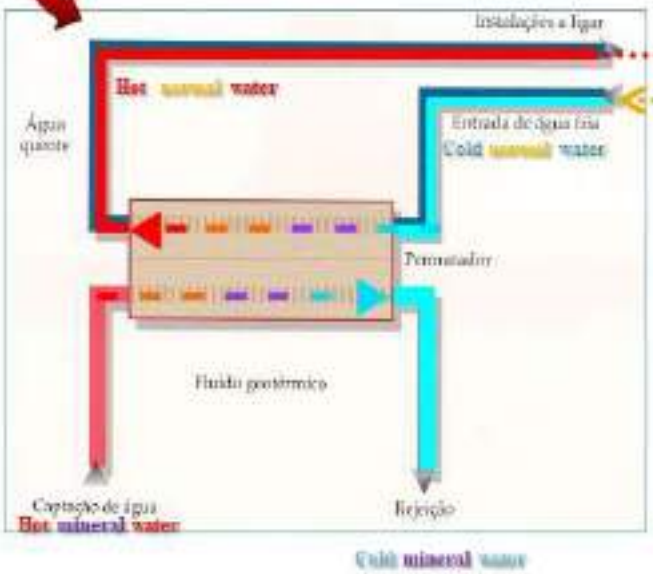
FACULDADE ENGENHARIA
Departamento de Engenharia Civil e Arquitectura

5.1.1 Aplicações Geotérmicas

Pólo das Termas

i) Aqueciemnto ambiental

ii) Aquecimento de águas sanitárias



ÍNDICE:

PARTE I

1 INTRODUÇÃO
1.1 Localização
1.2 Nota Histórica
2 ASPETOS MORFOLÓGICOS, GEOLÓGICOS E HIDROGEOLÓ - 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

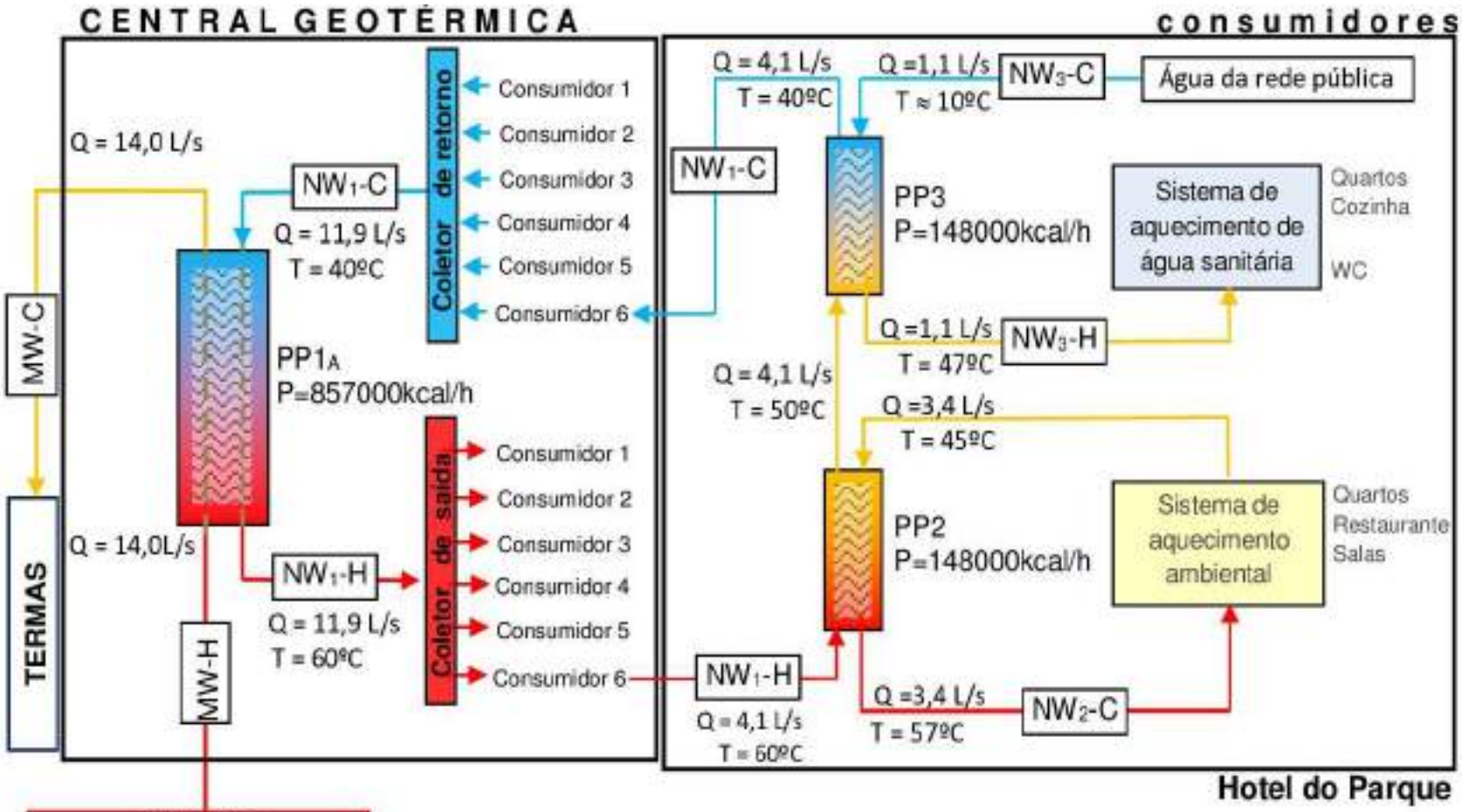
6. OUTROS ELEMENTOS
6.1 Evolução de Aplicações e Receitas
6.2 Atividades Associadas
6.3 Projetos

SÃO PEDRO DO SUL
CAPITAL DO TERMALISMO

FACULDADE ENGENHARIA
Departamento de Engenharia Civil e Arquitectura

5.1.1 Aplicações Geotérmicas- Pólo das Termas: Aspetos globais

Aquecimento urbano e de águas sanitárias



Captações

$Q_{máx}$= 16,9 L/s; T = 67ºC

MW- rede de água mineral, NW_1- rede de água normal de 1ª ordem, NW_2- rede de água normal de 2ª ordem, NW_3- rede de água normal de 3ª ordem; H – água quente; C-água fria; P – Potência de permutador, Q - caudal, T - temperatura, $PP1_A$- 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 HIDROGEOLÓ - GICOS
3. CAPTAÇÕES
4.QUALIDADE DO RECURSO

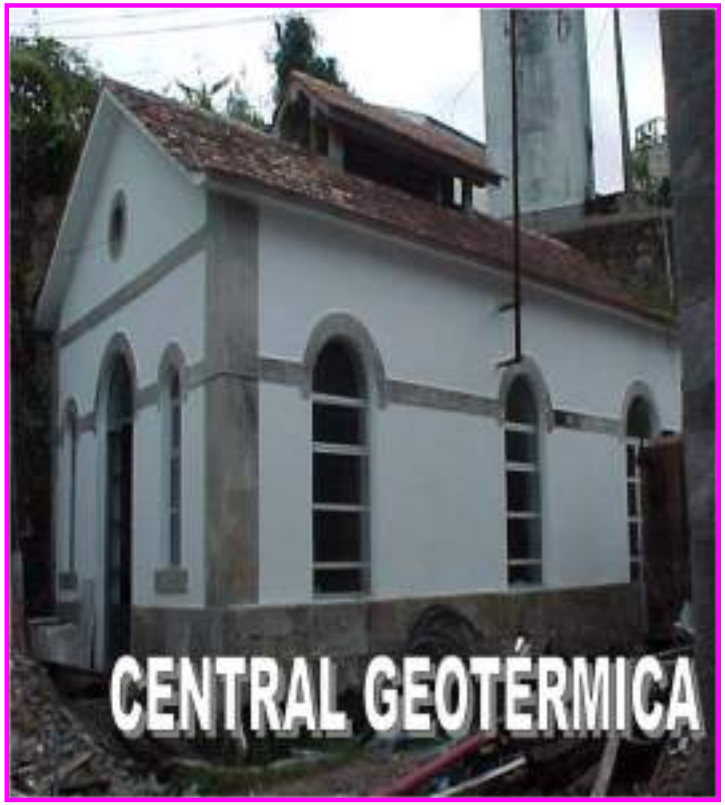
PARTE II
5. EXPLORAÇÃO E APLICAÇÕES
5.1 Pólo das Termas
5.1.1 Aplicações Geotérmicas
5.1.2 Termalismo
5.1.3 Produtos cosméticos
5.2 Pólo do Vau
5.2.1 Aplicações Geotérmicas

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

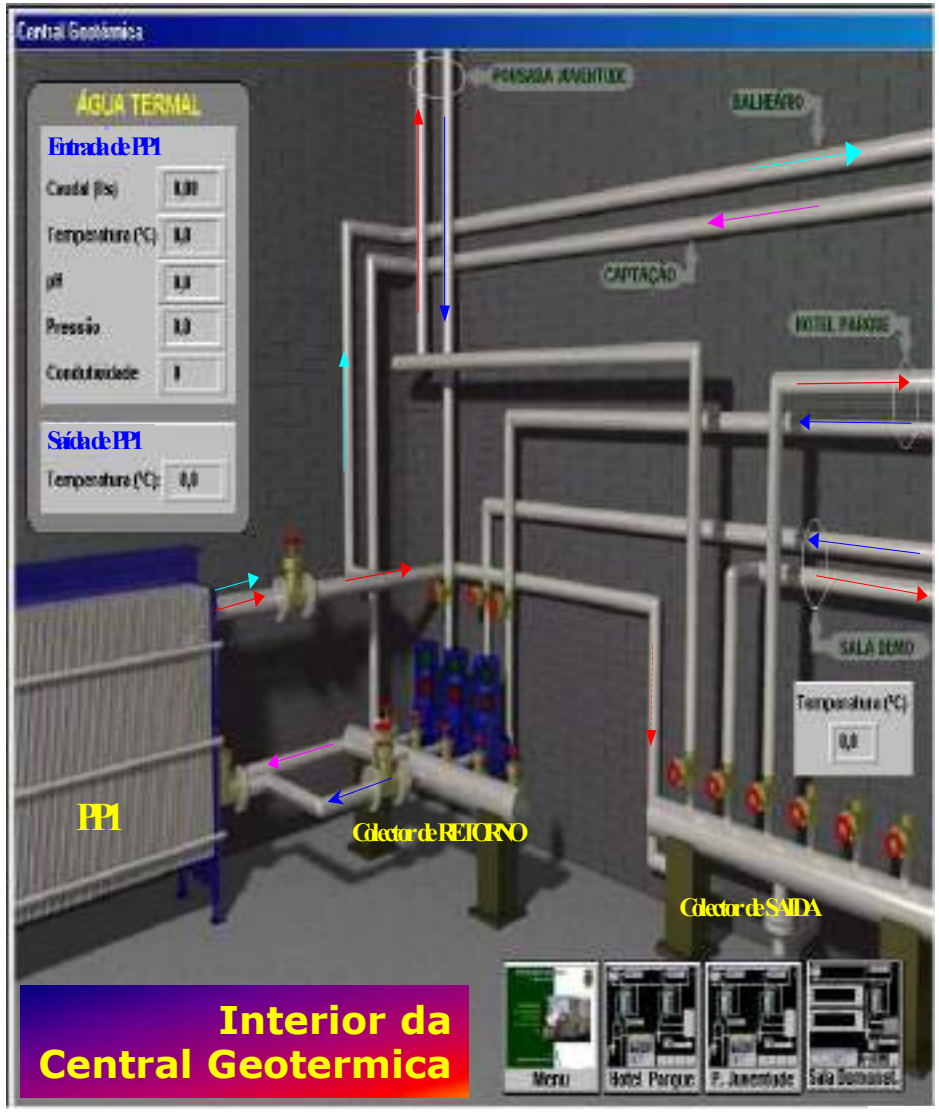
SÃO PEDRO DO SUL
CAPITAL DO TERMALISMO

FACULDADE ENGENHARIA
Departamento de Engenharia Civil e Arquitectura

Aspeto externo da Central Geotérmica e imagem virtual do seu interior



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 HIDROGEOLÓ - 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

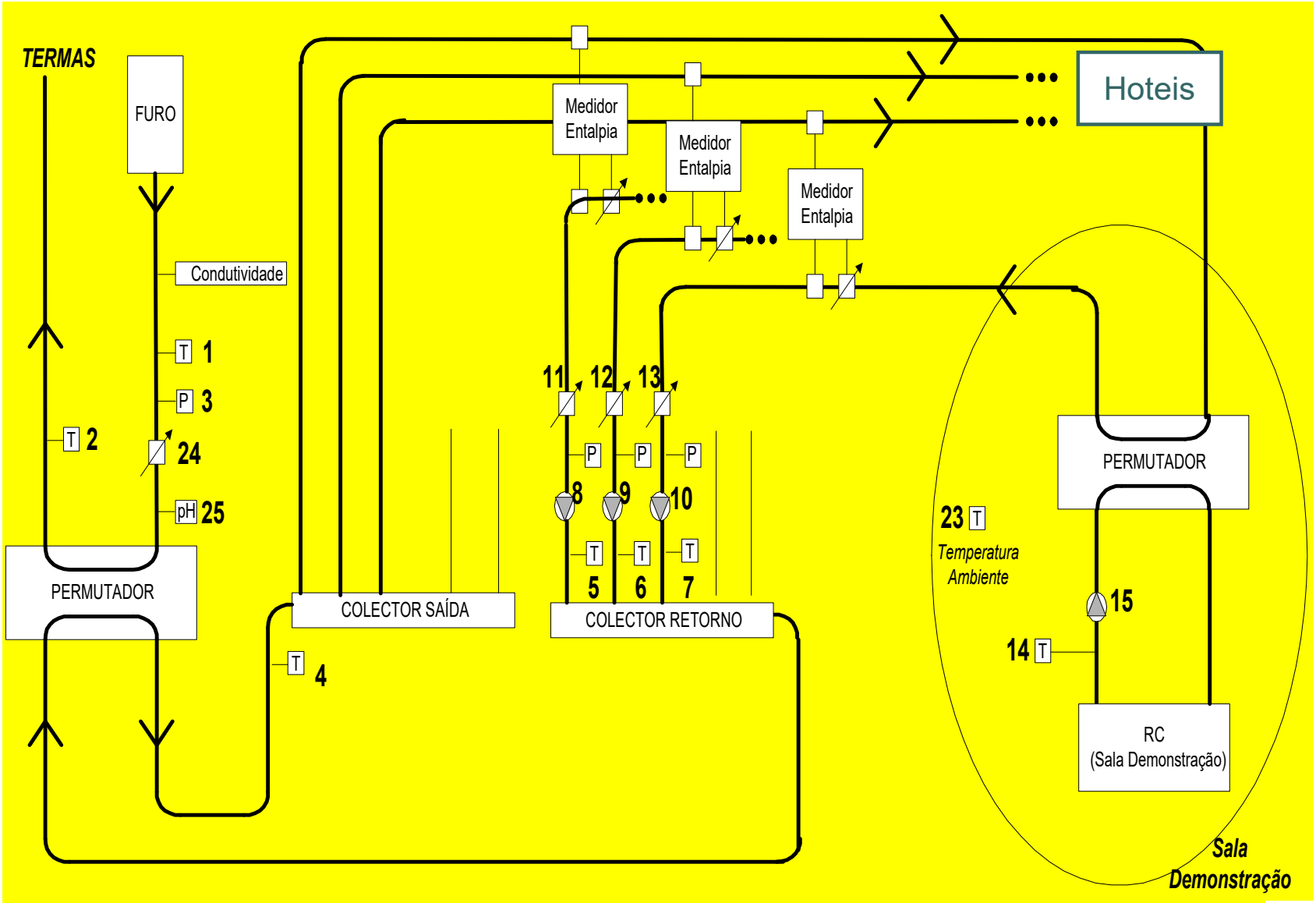
PARTE III

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

SÃO PEDRO DO SUL
CAPITAL DO TERMALISMO

FACULDADE ENGENHARIA
Departamento de Engenharia Civil e Arquitectura

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 HIDROGEOLÓ - 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

SÃO PEDRO DO SUL
CAPITAL DO TERMALISMO

FACULDADE ENGENHARIA
Departamento de Engenharia Civil e Arquitectura

Aspetos globais: Aquecimento urbano e de águas sanitárias – Monitorização

Periodo: Dez-2002

Data de registo: Mês 12, Ano 2002 — Realizar

Data	Hora	Central Geotérmica						Hotel Parque				Pousada Juventude						Sala Demonstração			H. V. Banhos	
		AIM1-O	AIM1-F	AIM1-O		AIM1-O	AIM1-O	AIT1-F	AIM1-F	AIM1-O	AIM2-F	AIM1-F	AIM1-F	AIM1-O	AIM2-F	AIM1-I	AIM3-F	AIM1-F			AIM1-F	AIM1-F
		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 Entrad. Aquec. (°C)	Temp. Aquec. Central (°C)	Temp. Entrada A. Sanit. (°C)	Temp. Aguas 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	59.6	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	46.6	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	56.0	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	56.0	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	65.6	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	18.0	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 HIDROGEOLÓ - 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

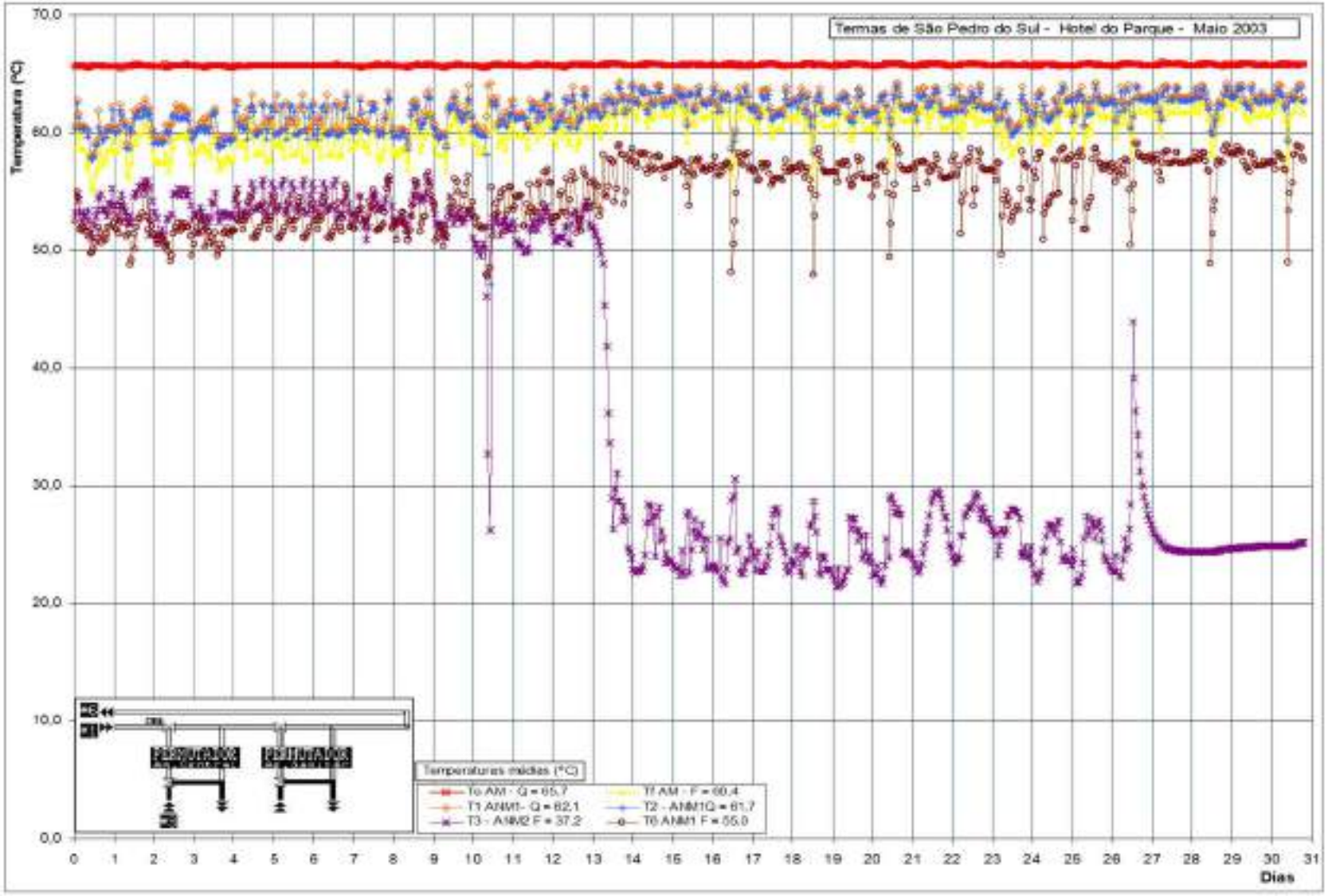
PARTE III

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

SÃO PEDRO DO SUL
CAPITAL DO TERMALISMO

FACULDADE ENGENHARIA
Departamento de Engenharia Civil e Arquitectura

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 HIDROGEOLÓ - 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

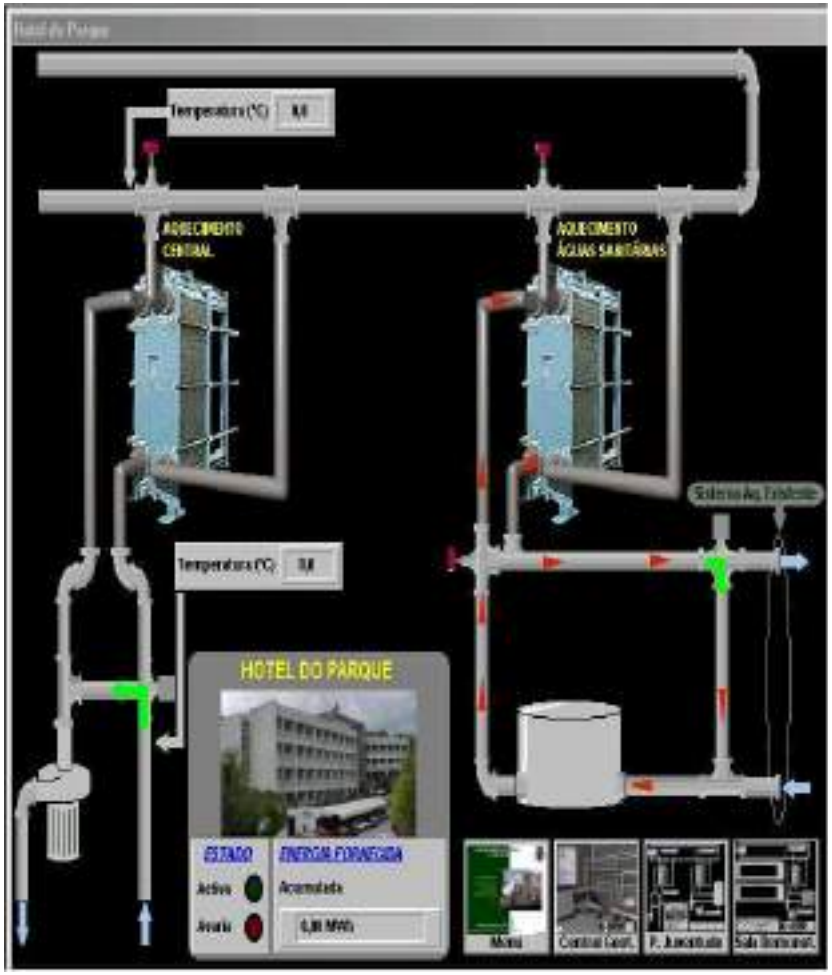
6. OUTROS ELEMENTOS
6.1 Evolução de Aplicações e Receitas
6.2 Atividades Associadas
6.3 Projetos

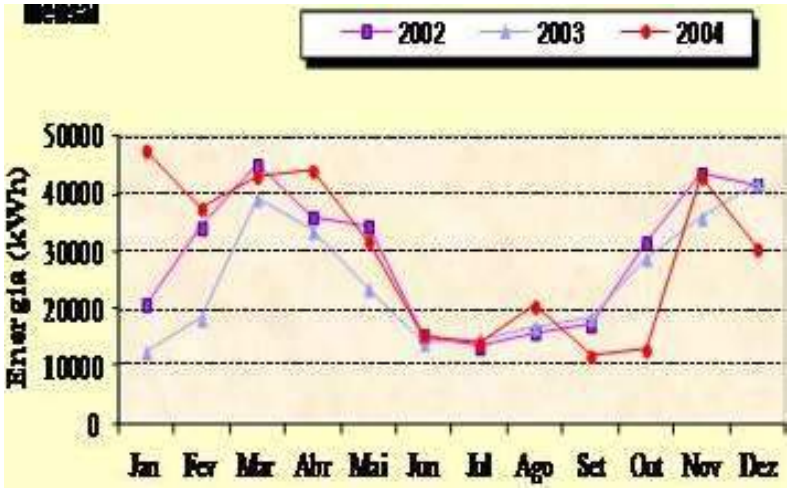
SÃO PEDRO DO SUL
CAPITAL DO TERMALISMO

FACULDADE ENGENHARIA
Departamento de Engenharia Civil e Arquitectura

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

5.1.1 Aplicações: Geotermia – caso de Hotel do Parque





Exemplo de Faturação – Hotel do Parque

ÍNDICE:

PARTE I
1 INTRODUÇÃO
1.1 Localização
1.2 Nota Histórica
2 ASPETOS MORFOLÓGICOS, GEOLÓGICOS E HIDROGEOLÓ - 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

SÃO PEDRO DO SUL
CAPITAL DO TERMALISMO

FACULDADE ENGENHARIA
Departamento de Engenharia Civil e Arquitectura

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 l/s $\Delta T = (67-38)$ °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 ($E_{P\text{-}HP}$)		354 954	$E_{P\text{-}HP} = 2.0\%\ E_{CD}$ $E_{P\text{-}HP} = 4.1\%\ E_{CP}$	E = 354 954 kWh = 149 820 kWh (Aq.S.) + 205 134 kWh (Aq.A)
Consumo real no Hotel do Parque ($E_{CR\text{-}HP}$)	2002	348 270	$E_{CR\text{-}HP} = 98\ \%\ E_{P\text{-}HP}$	
	2003	296 650	$E_{CR\text{-}HP} = 84\ \%\ E_{P\text{-}HP}$	
	2004	351 060	$E_{CR\text{-}HP} = 99\ \%\ E_{P\text{-}HP}$	
	2005	441200 (*2)	$E_{CR\text{-}HP} = 124\ \%\ E_{P\text{-}HP}$	

(*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 16 °C para 50°C, e para o aquecimento ambiental considerou-se 11.6 kWh/quarto/dia durante 7 meses.

ÍNDICE:

PARTE I
1 INTRODUÇÃO
1.1 Localização
1.2 Nota Histórica
2 ASPETOS MORFOLÓGICOS, GEOLÓGICOS E HIDROGEOLÓ - 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

SÃO PEDRO DO SUL
CAPITAL DO TERMALISMO

FACULDADE ENGENHARIA
Departamento de Engenharia Civil e Arquitectura

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	Gás	Propano	Energia eléctrica
	Custo - €/ano	(kg/ano)	Custo (€/ano)	(Custo - €/ano)
$E_{CR\text{-}HP}$ – Hotel do Parque	10 649	30 570	15 285	31 946
ECP- Capacidade Instalada (CG)	261 866	751 841	375 921	785 599
ECD – 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 HIDROGEOLÓ - 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

SÃO PEDRO DO SUL
CAPITAL DO TERMALISMO

FACULDADE ENGENHARIA
Departamento de Engenharia Civil e Arquitectura

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_2*, *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_2 (ton/ano)
$E_{CR\text{-}HP}$ – 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 optimizada, ao substituir a $E_{Gás\ Propano}$ evitaria 4636 ton/ano

ÍNDICE:

PARTE I

1 INTRODUÇÃO
1.1 Localização
1.2 Nota Histórica
2 ASPETOS MORFOLÓGICOS, GEOLÓGICOS E HIDROGEOLÓ - 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

SÃO PEDRO DO SUL
CAPITAL DO TERMALISMO

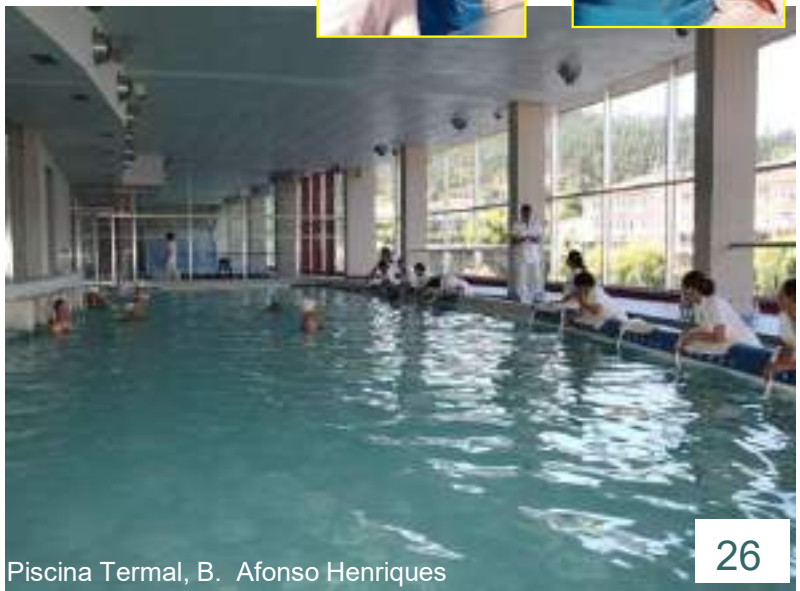
FACULDADE ENGENHARIA
Departamento de Engenharia Civil e Arquitectura

Piscina Termal do Balneário Rainha D. Amélia

5.1.2 Aplicações: Termalismo Clássico - Usos medicinais

i) Reumatismo (Balneoterapia)

ii) Sistema Respiratório



Piscina Termal, B. Afonso Henriques

ÍNDICE:

PARTE I
1 INTRODUÇÃO
1.1 Localização
1.2 Nota Histórica
2 ASPETOS MORFOLÓGICOS, GEOLÓGICOS E HIDROGEOLÓ - 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

SÃO PEDRO DO SUL
CAPITAL DO TERMALISMO

FACULDADE ENGENHARIA
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)

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

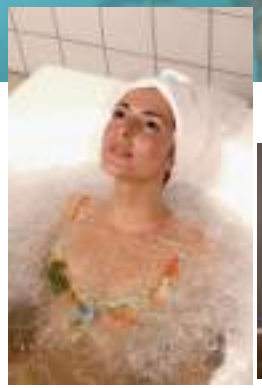
Combinação de técnicas de alongamento e massagens orientais que permite descomprimir e libertar de tensões físicas e emocionais.

DEEP

massagem profunda e descontraturante 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 HIDROGEOLÓ - 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

SÃO PEDRO DO SUL
CAPITAL DO TERMALISMO

FACULDADE ENGENHARIA
Departamento de Engenharia Civil e Arquitectura

5.1.3. Aplicações: produtos cosméticos

PRODUÇÃO 2011
PRODUTO
Creme de corpo - 200 ml
Creme de rosto - 50 ml
Óleo - 200 ml
Gel de limpeza - 200 ml
Vaporizador - 200 ml

LOJA ONLINE – TERMAS DE S. PEDRO D SUL (termas-spsul.com)

ÍNDICE:

PARTE I

1 INTRODUÇÃO
1.1 Localização
1.2 Nota Histórica
2 ASPETOS MORFOLÓGICOS, GEOLÓGICOS E HIDROGEOLÓ - 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

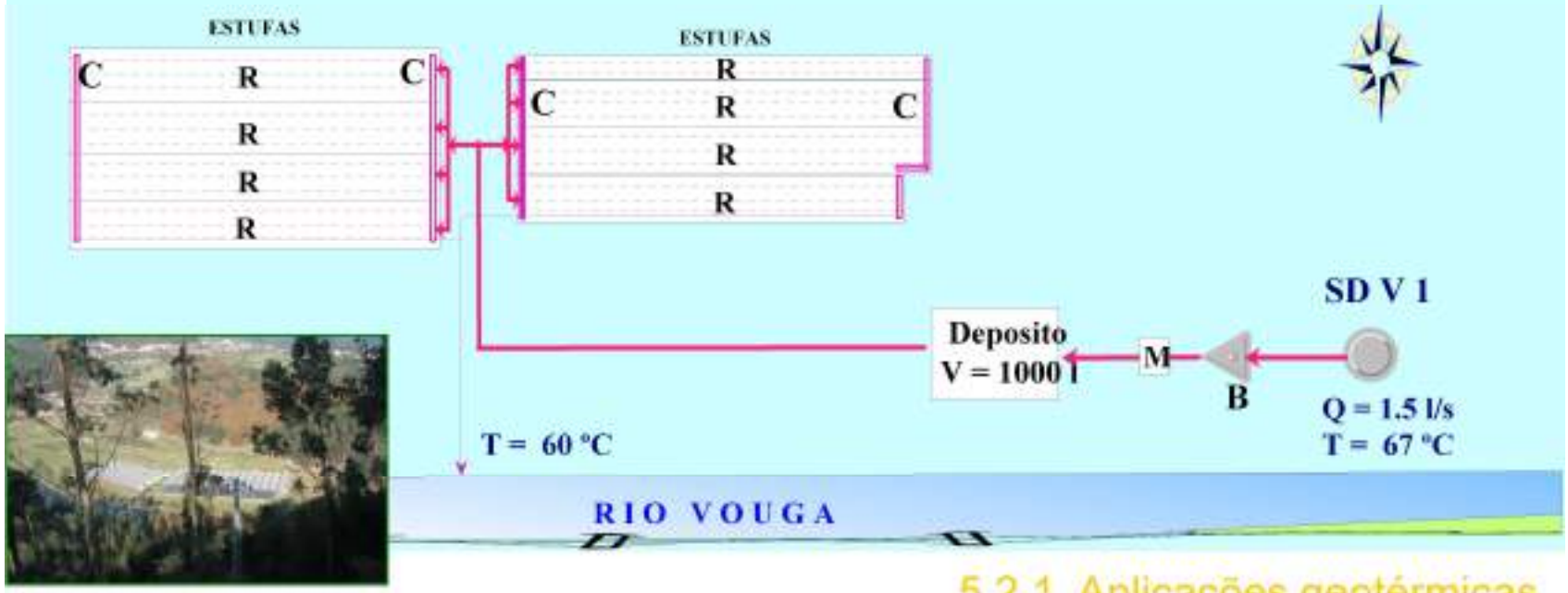
PARTE III

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

SÃO PEDRO DO SUL
CAPITAL DO TERMALISMO

FACULDADE ENGENHARIA
Departamento de Engenharia Civil e Arquitectura

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, GEOLÓGICOS E HIDROGEOLÓ - 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

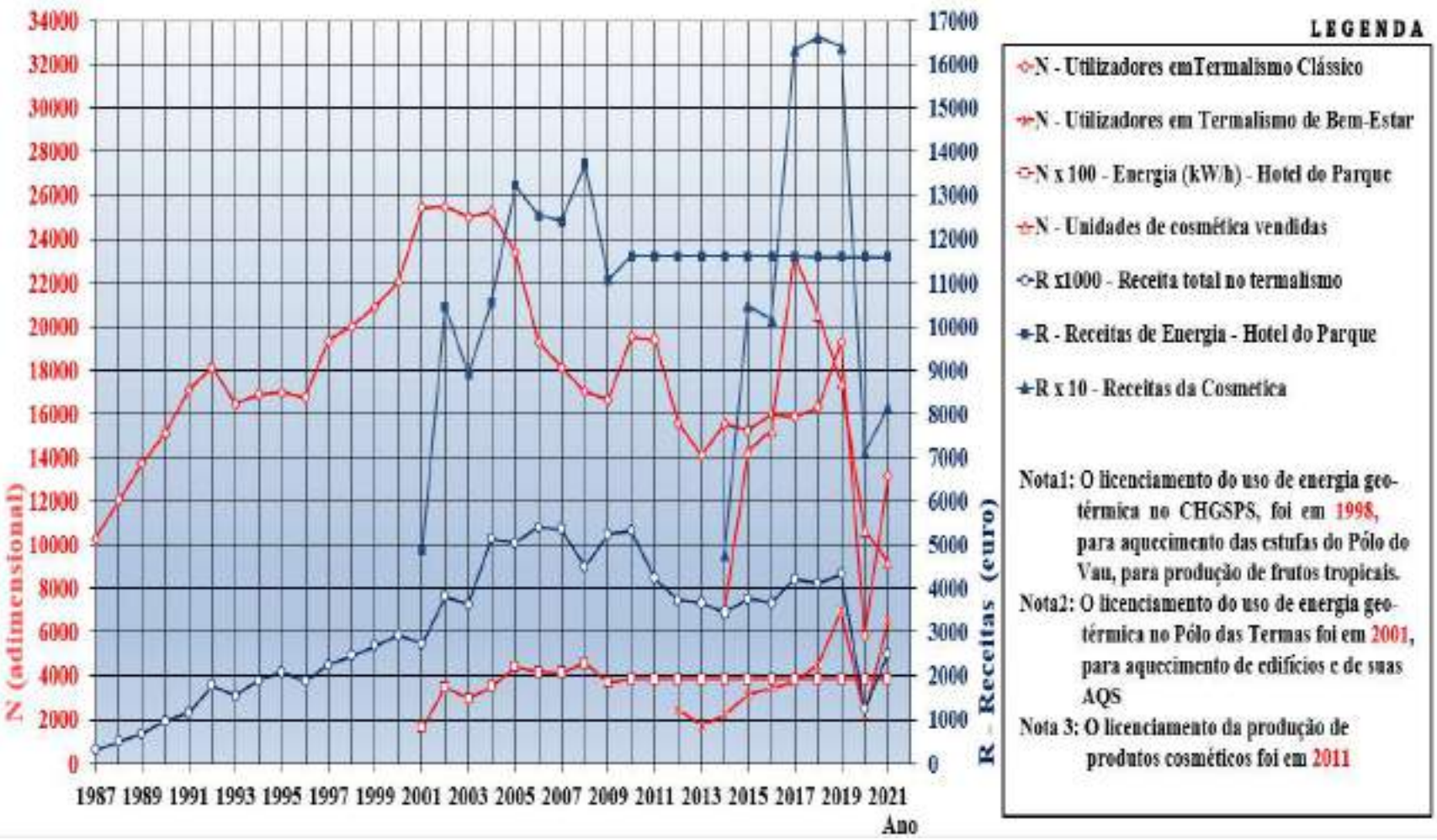
PARTE III
6. OUTROS ELEMENTOS
6.1 Evolução de Aplicações e Receitas
6.2 Atividades Associadas
6.3 Projetos

SÃO PEDRO DO SUL
CAPITAL DO TERMALISMO

FACULDADE ENGENHARIA
Departamento de Engenharia Civil e Arquitectura

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 HIDROGEOLÓ - 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

SÃO PEDRO DO SUL
CAPITAL DO TERMALISMO

FACULDADE ENGENHARIA

Departamento de Engenharia Civil e Arquitectura

6 OUTROS ELEMENTOS

6.2 Atividades associadas ao termalismo

6.2.1 Animação Termal

ÍNDICE:

PARTE I

1 INTRODUÇÃO
1.1 Localização
1.2 Nota Histórica
2 ASPETOS MORFOLÓGICOS, GEOLÓGICOS E HIDROGEOLÓ - 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

SÃO PEDRO DO SUL
CAPITAL DO TERMALISMO

FACULDADE ENGENHARIA
Departamento de Engenharia Civil e Arquitectura

6.2.2 Turismo e Atividades Afins

ÍNDICE:

PARTE I
1 INTRODUÇÃO
1.1 Localização
1.2 Nota Histórica
2 ASPETOS MORFOLÓGICOS, GEOLÓGICOS E HIDROGEOLÓ - 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

SÃO PEDRO DO SUL
CAPITAL DO TERMALISMO

FACULDADE ENGENHARIA
Departamento de Engenharia Civil e Arquitectura

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 HIDROGEOLÓ - 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

SÃO PEDRO DO SUL
CAPITAL DO TERMALISMO

FACULDADE ENGENHARIA
Departamento de Engenharia Civil e Arquitectura

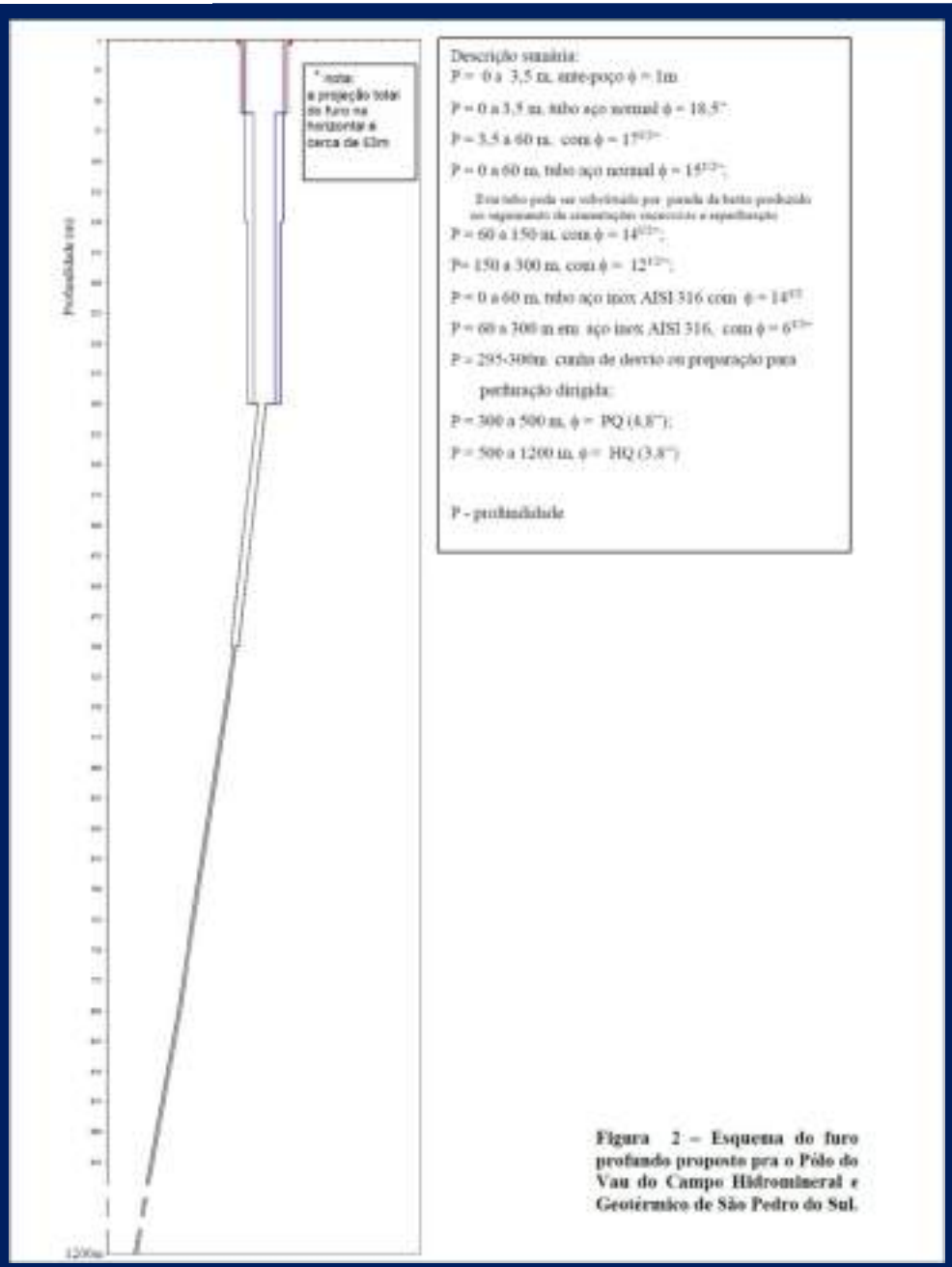


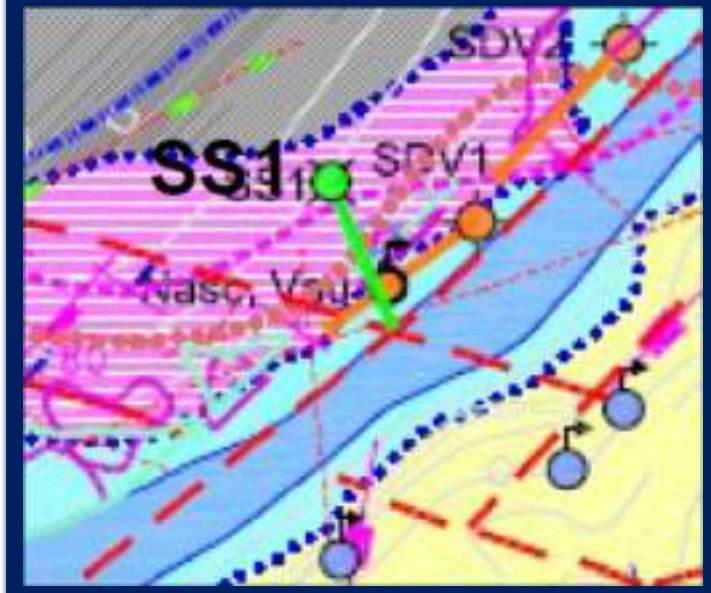
Figura 2 – Esquema do furo profundo proposto pra o Pólo do Vau do Campo Hidromineral e Geotérmico de São Pedro do Sul.

6.3.2 Projetos para o futuro

i) Construção de Furo Geotérmico

P = 1200m

T = 75ºC



Segundo alguns autores:

Tr ≈ 124ºC

Pr ≈ 3300m

ÍNDICE:

PARTE I
1 INTRODUÇÃO
1.1 Localização
1.2 Nota Histórica
2 ASPETOS MORFOLÓGICOS, GEOLÓGICOS E HIDROGEOLÓ - 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

SÃO PEDRO DO SUL
CAPITAL DO TERMALISMO

FACULDADE ENGENHARIA
Departamento de Engenharia Civil e Arquitectura

6.3.2 Projetos para o futuro

ii) Produção de Eletricidade no CHGSPS

Cenários de produção de eletricidade/ custos/CO_2 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
Auxilary Power Consumption[1]	kWe	5	5	4
Net Power Output	kWe	152	118	54
Uptime[2]	hours	8 700	8 700	8 700
TOTAL ANNUAL OUTPUT	MWh	1 322	1 027	479
Climeon Unit	€	620 000	620 000	320 000
Integration[4]	€	70 000	70 000	50 000
TOTAL CAPEX	€	690 000	690 000	370 000
Climeon Live License[5]	€	10 000	10 000	5 000
Climeon Remote Support	€	7 000	7 000	4 000
TOTAL OPEX	€	17 000	17 000	9 000
Levelized Cost of Energy[7]	€/kWh	0,05	0,07	0,07
CO2 Saving[6]	mT CO_2	846	657	306

[1]Estimated parasitic load includes estimated well pumping power and cooling
[2]Estimated total uptime for a Geothermal power plant.
[4]Estimated integration cost
[5]Mandatory 24/7 remote monitoring, software updates and optimizations.
[6]Compared with diesel genset
[7]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 HIDROGEOLÓ - 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

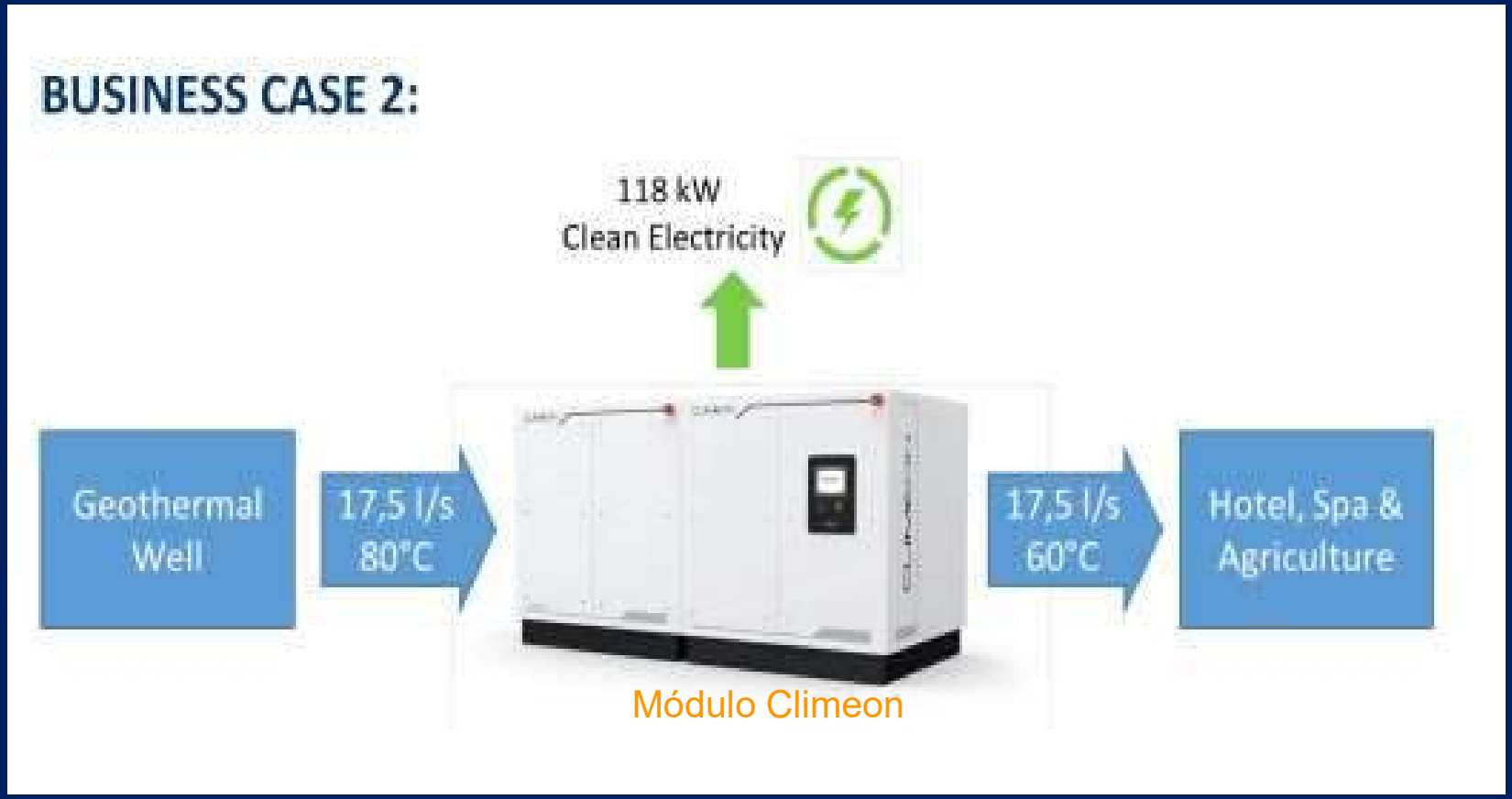
SÃO PEDRO DO SUL
CAPITAL DO TERMALISMO

FACULDADE ENGENHARIA
Departamento de Engenharia Civil e Arquitectura

6.3.2 Projetos para o futuro

ii) Produção de Eletricidade no CHGSPS

Esquema de Princípio da Central Compacta de Produção de Energia Eléctrica



ÍNDICE:

PARTE I
1 INTRODUÇÃO
1.1 Localização
1.2 Nota Histórica
2 ASPETOS MORFOLÓGICOS, GEOLÓGICOS E HIDROGEOLÓ - 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

SÃO PEDRO DO SUL
CAPITAL DO TERMALISMO

FACULDADE ENGENHARIA
Departamento de Engenharia Civil e Arquitectura

6.3.2 Projetos para o futuro

iii) Trigeração no Pólo das Termas

Objetivo: desenvolver, projetar e testar um sistema de trigeração 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 HIDROGEOLÓ - 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

SÃO PEDRO DO SUL
CAPITAL DO TERMALISMO

FACULDADE ENGENHARIA
Departamento de Engenharia Civil e Arquitectura

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

lmfg@ubi.pt

Local de Simulação da NT

FIM