



## **Termalismo nos Açores**

**Contributo para a Diversificação da Oferta e Atenuação da Sazonalidade do Turismo**

### **MEMORANDO**

**João Carlos Nunes**

**Henrique Sá**

**Maria do Rosário Carvalho**

Setembro.2023

## ÍNDICE

Nota Prévia .....	2
1. Introdução .....	2
2. Inventário e Caracterização Geral das Águas Termais dos Açores .....	4
3. Aproveitamentos Termais nos Açores .....	9
3.1. Varadouro (Ilha do Faial) .....	10
3.2. Carapacho (Ilha Graciosa) .....	10
3.3. Ponta da Ferraria (Ilha de São Miguel) .....	11
3.4. Furnas (Ilha de São Miguel) .....	12
3.4.1. Água “Quenturas/Férrea das Quenturas” .....	14
3.4.2. Água “Terra Nostra/ Ribeira de Nossa Senhora” .....	15
3.4.3. Água “Poça da Dona Beija” .....	16
3.5. Caldeiras da Ribeira Grande (Ilha de São Miguel) .....	17
3.6. Caldeira Velha (Ilha de São Miguel) .....	18
4. Potencial de Desenvolvimento e Valorização do Termalismo na Região Autónoma dos Açores	19
4.1. Ilha das Flores .....	20
4.2. Ilha do Faial .....	20
4.3. Ilha Terceira .....	22
4.4. Ilha Graciosa .....	23
4.5. Ilha de São Miguel .....	25
5. Outros Recursos Geológicos dos Açores e seu Potencial de Utilização .....	32
6. Notas Finais .....	34
7. Agradecimentos .....	36
8. Referências Bibliográficas .....	36

## Termalismo nos Açores

### Contributo para a Diversificação da Oferta e Atenuação da Sazonalidade do Turismo

## MEMORANDO

### NOTA PRÉVIA

O presente documento é elaborado a solicitação da Direção Regional do Turismo, da Secretaria Regional do Turismo, Mobilidade e Infraestruturas (SRTMI) e enquadra-se nas ações previstas no âmbito de Contrato-Programa celebrado entre a SRTMI e o INOVA (ao abrigo do Decreto Legislativo Regional n.º 30/2006/A, de 8 de agosto) para desenvolvimento de ações de promoção, qualificação e valorização do termalismo e do turismo de saúde e de bem-estar na Região.

A informação agora disponibilizada e os dados associados estão intrinsecamente relacionados com os trabalhos levados a cabo pelo INOVA nos últimos anos no domínio do Termalismo, dos Recursos Hidrominerais e do Turismo de Saúde e Bem-estar dos Açores, na sua grande maioria enquadrados em projetos de investigação aplicada promovidos pelo INOVA e apoiados por verbas comunitárias e o Governo dos Açores. Estão neste caso, a partir de 2019, o projeto “TERMAZ - Termalismo, Lamas Termais e Águas Engarrafadas dos Açores: Tipificação, Aplicações Industriais e Indicações Terapêuticas” (Programa PROCONVERGÊNCIA) e o projeto “i-TERMAL - Inovação em Termalismo & Turismo Termal” (Programa PO AÇORES 2020).

### INTRODUÇÃO

No presente documento abordam-se diversos aspetos relativos aos recursos hidrominerais do Arquipélago dos Açores, enquanto parte integrante dos recursos geológicos açorianos. Neste contexto, importará referir aqui, ainda que sumariamente, alguns conceitos base no que diz respeito a estes recursos hidrominerais, ou seja, as águas minerais naturais e as águas de nascente.

De acordo com uma abordagem geológica, as **águas minerais** são aquelas que, devido a uma dada característica físico-química, se distinguem das águas ditas “normais” de uma dada região, sendo em geral águas subterrâneas, de circulação profunda e/ou de circuito hidrogeológico longo. As características físico-químicas distintivas mais frequentes das águas minerais são a mineralização da água e a sua temperatura. Neste contexto, as águas minerais apresentam mineralização total ou teores em determinados componentes (p.e. sílica, sulfuração, CO<sub>2</sub>, etc.) superiores, ou distintivos (p.e. pH), aos das águas normais da região.

Neste âmbito, as **águas termais** são tidas como aquelas cuja temperatura na emergência é superior à temperatura média do ar numa região, adotando-se em geral a classificação de Schoeller (1962) que define águas termais como aquelas cuja temperatura é superior, pelo menos em 4°C, à temperatura média do ar. Sendo a temperatura média do ar nos Açores da ordem de 18°C, consideram-se, pois, como águas termais na Região as águas cuja temperatura na emergência é superior a 22°C.

Por outro lado, a legislação portuguesa (e.g. Lei nº 54/2015, de 22 de junho) define como **águas minerais naturais**, as “*águas bacteriologicamente próprias, de circulação subterrânea, com particularidades físico-químicas estáveis na origem dentro da gama de flutuações naturais, de que podem resultar eventuais propriedades terapêuticas ou efeitos favoráveis à saúde*”.

Esta mesma lei define como **águas de nascente**, as “*águas naturais de circulação subterrânea, bacteriologicamente próprias, que não apresentem as características necessárias à qualificação como águas minerais naturais, desde que na origem se conservem próprias para beber*”. Neste contexto, as águas de nascente podem apresentar uma certa variabilidade sazonal no seu quimismo.

A Lei nº 54/2015, de 22 de junho define, ainda, os **recursos geotérmicos** como sendo “*os fluidos e as formações geológicas do subsolo, cuja temperatura é suscetível de aproveitamento económico*”, integrando-os nos bens naturais designados de recursos geológicos, a par das águas minerais naturais, das águas de nascente, das águas minero-industriais, dos depósitos minerais e das massas minerais.

A qualificação destes recursos geológicos – incluindo, naturalmente, os recursos hidrominerais – faz-se, de acordo com a legislação aplicável, junto do membro do governo com a tutela da área da geologia/recursos geológicos, no caso dos Açores, e atualmente, a Direção Regional do Empreendedorismo e Competitividade, da Secretaria Regional das Finanças, Planeamento e Administração Pública.

Nos Açores, à semelhança do que acontece no Continente, ocorrem diversas águas minerais com características físico-químicas distintivas, incluindo termalidade, a que lhes foram conferidas, desde tempos remotos, capacidades na cura de certas doenças ou simplesmente na preservação da saúde e bem-estar. Com efeito, são diversas as águas minerais existentes na Região com uso tradicional e cujas propriedades terapêuticas são conhecidas desde longa data, embora numa forma empírica, e sem que estejam qualificadas como águas minerais naturais ao abrigo da legislação em vigor. É o caso, entre outras, da água mineral da Ferraria e da água termal das Caldeiras da Ribeira Grande, na ilha de São Miguel.

Inversamente, há na Região diversas águas qualificadas como águas minerais naturais cujas propriedades terapêuticas são conhecidas apenas de uma forma empírica, associadas a um uso tradicional e de várias décadas ou séculos, e sem que as mesmas tenham sido objeto de estudos ou pareceres especializados relativamente às suas indicações terapêuticas. É o caso, entre outras, das águas minerais naturais do Poço, do Torno, da Água da Prata ou da Água Santa, que integram a Concessão Hidromineral “Estância Termal das Furnas” (ilha de São Miguel).

Estão inventariadas 116 águas minerais nos Açores, com exceção das ilhas de Santa Maria e Corvo (Cruz *et al.*, 2023), das quais 50 apresentam termalidade que, no contexto da presente abordagem, permite a sua classificação, como águas termais. Nos capítulos seguintes faz-se a inventariação, caracterização e uma avaliação do potencial de utilizabilidade e valorização das águas termais dos Açores, com especial enfoque naquelas cujas condições de ocorrência (nomeadamente temperatura e caudal) favorecem o seu uso balneológico e balneoterápico. Adicionalmente, apresentam-se outros recursos geológicos ocorrentes nas ilhas com potencial de utilização elevado e complementar ao aproveitamento dos recursos hidrominerais, como é o caso dos recursos geotérmicos, das lamas termais e de materiais geológicos, como a pedra pomes.

Assim, a presente abordagem está especialmente direcionada para a utilização das águas termais em contexto de termalismo *s.l.*, incluindo as vertentes de turismo saúde e bem-estar e os potenciais aproveitamentos geotérmicos de baixa entalpia associados, bem como outros tipos de uso e valorização dos recursos endógenos da Região Autónoma dos Açores (RAA).

Por outro lado, o presente documento procura contribuir para o reforço da importância do Termalismo nas políticas de investimento públicas (e.g. regionais e municipais) e privadas (e.g.

empresariais), como medida estruturante na diversificação da oferta e na atenuação da sazonalidade turística nos Açores, sendo este um produto turístico de oferta permanente e especialmente atrativo em época baixa. Deste modo, promove-se a sustentabilidade turística do destino Açores, a par da implementação de políticas de promoção da economia verde e da descarbonização, pela utilização dos recursos geotérmicos de baixa entalpia associados a águas termais dos Açores.

## 2. INVENTÁRIO E CARACTERIZAÇÃO GERAL DAS ÁGUAS TERMAIS DOS AÇORES

O Arquipélago dos Açores é formado por nove ilhas oceânicas vulcânicas, localizadas em pleno Atlântico Norte e dispersas ao longo de uma faixa com cerca de 600 km de extensão segundo a direção WNW-ESE, na junção tripla das placas norte americana, euroasiática e africana. Esta localização e o enquadramento geotectónico do arquipélago dos Açores traduzem-se numa atividade sísmica e vulcânica significativas, refletida por numerosas manifestações de vulcanismo secundário, como campos fumarólicos e de desgaseificação e nascentes, poços e furos de água termal e água mineral. O vulcanismo do arquipélago dos Açores é genericamente caracterizado por 27 sistemas vulcânicos principais e, também, pela existência de cerca de 1750 vulcões monogenéticos, quer nos flancos e dentro das caldeiras de subsidência dos vulcões poligenéticos, quer integrando sistemas fissurais basálticos. Estes vulcões monogenéticos incluem, entre outros, cones de escórias basálticas, domos e *coulées* traquíticas, cones e anéis de tufos, *maars* e fissuras eruptivas, que frequentemente definem alinhamentos vulcano-tectónicos locais ou regionais.

A natureza geológica, a intensa fracturação associada, a tectónica e a sismicidade, potenciam a existência de reservatórios geotérmicos de alta entalpia em diversas ilhas dos Açores (nomeadamente nas ilhas S. Miguel, Terceira, Graciosa, Pico e Faial). Merecem destaque, neste âmbito, o campo geotérmico da Ribeira Grande, na ilha de S. Miguel (com temperaturas da água à saída dos poços geotérmicos de 142°C a 203°C) e o campo geotérmico do Pico Alto, na ilha Terceira (com temperaturas da água produzida de 263°C a 283°C), ambos atualmente em exploração.

São diversos os trabalhos publicados que abordam a temática das águas minerais e termais dos Açores em diferentes perspetivas e objetivos (e.g. Cruz & França, 2006; Freire, 2006; Nunes *et al.*, 2007). Tendo por base o inventário compilado em Carvalho *et al.* (2017), identificam-se atualmente 50 águas termais nos Açores, com temperaturas entre 23°C e 95°C, a maioria das quais (25 manifestações) implantadas na designada “Hidrópole das Furnas”, ilha de S. Miguel, mas igualmente com ocorrências nas ilhas Graciosa, Terceira, Faial e Flores (Quadro I e Figura 1). Trabalhos realizados pelo INOVA no âmbito do projeto i-TERMAL permitiram identificar e caracterizar as águas termais “Dr. Albarran” e “Quinta Vila Maria”, na Hidrópole das Furnas. Adicionalmente, trabalhos de prospeção geológica, geofísica e hidrogeológica realizadas no polo termal do Pico Vermelho, concelho de Ribeira Grande (São Miguel) revelaram a presença de águas termais com temperaturas da ordem de 50°C em furos de pesquisa nesta zona.

A análise do quimismo destas águas termais põe em evidência cinco tipos principais de águas minerais com termalidade existentes nos Açores, designadamente: águas gasocarbónicas (CO<sub>2</sub> livre > 500 mg/L – 30%), águas sulfúreas (30%), águas bicarbonatadas (26%), águas cloretadas (12%) e águas sulfatadas (2% – Figura 2).

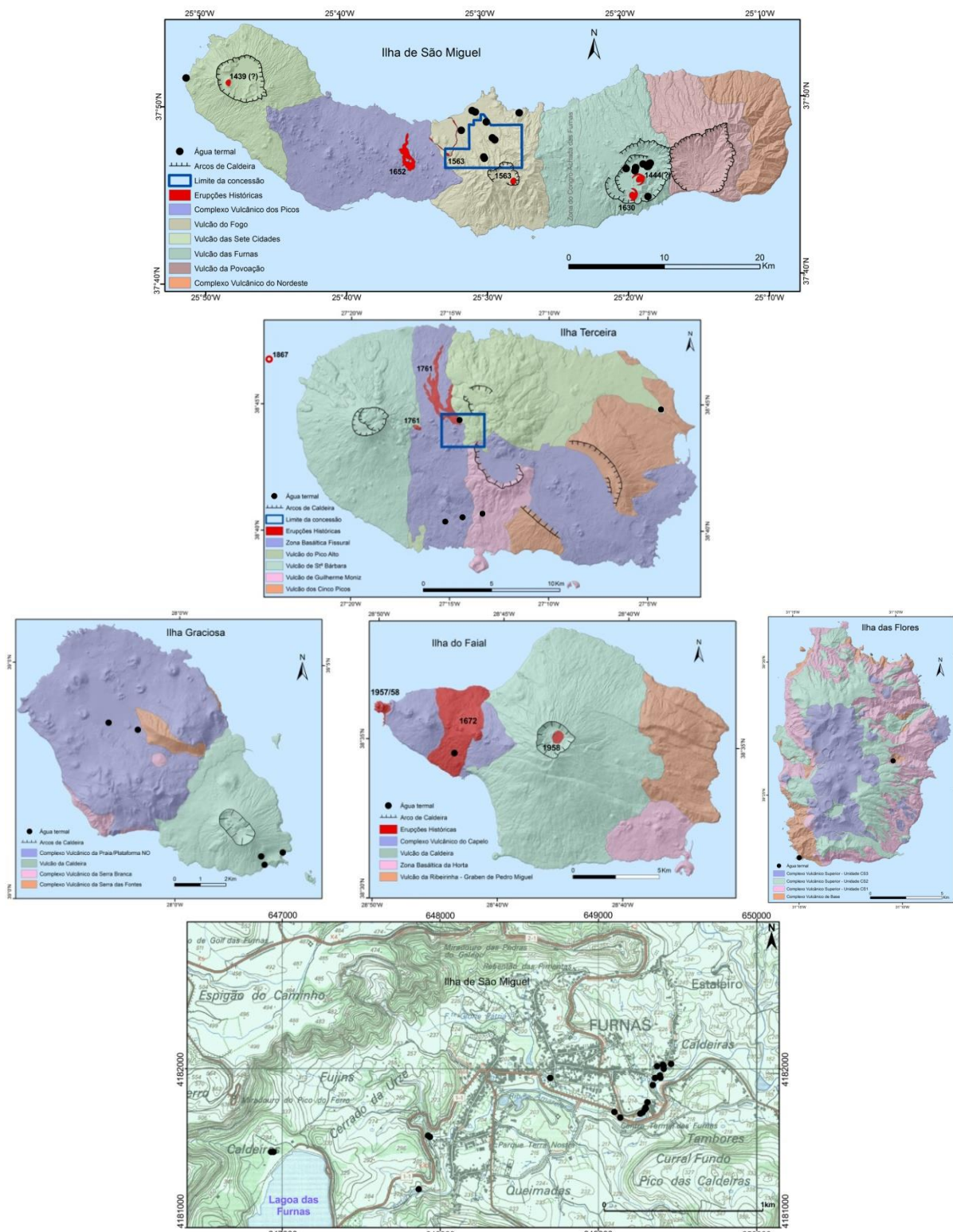
**Quadro I. Águas termais do arquipélago dos Açores (modificado de Carvalho et al., 2017).**

Designação	Temperatura (°C)	Caudal (L/s)	pH	Quimismo	Mineralização	Sistema Vulcânico
Água da Prata (*)	23	0,05	5,1	Gasocarbónica, sulfúrea, bicarbonatada, sódica, fluoretada, ferruginosa	Fracamente mineralizada	Vulcão das Furnas - S. Miguel
Água Férrea/Banhos Férreos (*)	38	-	6,1	Gasocarbónica, bicarbonatada, sódica, ferruginosa, fluoretada	Mesossalina	Vulcão das Furnas - S. Miguel
Bica da Água Santa (*)	95	0,01	7,7	Sulfúrea, bicarbonatada, sódica, fluoretada	Fracamente mineralizada	Vulcão das Furnas - S. Miguel
Caldeira da Lagoa das Furnas	93	-	2,8	Sulfúrea, sulfatada, sódica, ferruginosa, fluoretada	Fracamente mineralizada	Vulcão das Furnas - S. Miguel
Caldeira do Asmodeu (*)	91	-	7,2	Sulfúrea, bicarbonatada, sódica, fluoretada	Hipersalina	Vulcão das Furnas - S. Miguel
Caldeira do Esguicho (*)	95	-	7,8	Sulfúrea, bicarbonatada, sódica, fluoretada	Mesossalina	Vulcão das Furnas - S. Miguel
Caldeira dos Vimes (*)	73	-	5,5	Sulfúrea, bicarbonatada, sódica, ferruginosa	Fracamente mineralizada	Vulcão das Furnas - S. Miguel
Caldeira Grande (*)	92	1,09	7,7	Sulfúrea, bicarbonatada, sódica, fluoretada	Mesossalina	Vulcão das Furnas - S. Miguel
Caldeirão do Chalet (*)	77	0,35	6,3	Sulfúrea, bicarbonatada, sódica, fluoretada	Fracamente mineralizada	Vulcão das Furnas - S. Miguel
Dr. Albarran	39	0,11	6,0	Bicarbonata, sódica, silicatada	Fracamente mineralizada	Vulcão das Furnas - S. Miguel
Encosta (*)	61	0,17	6,5	Bicarbonatada, sódica, ferruginosa, fluoretada	Mesossalina	Vulcão das Furnas - S. Miguel
Grutinha II (*)	43	1,03	6,1	Gasocarbónica, bicarbonatada, sódica, fluoretada, ferruginosa	Mesossalina	Vulcão das Furnas - S. Miguel
Grutinha I/Ernesto Correia (*)	41	0,17	6,1	Gasocarbónica, bicarbonatada, sódica, fluoretada, ferruginosa	Mesossalina	Vulcão das Furnas - S. Miguel
Morangueira (*)	34	0,01	6,4	Sulfúrea, bicarbonatada, sódica, fluoretada, ferruginosa	Mesossalina	Vulcão das Furnas - S. Miguel
Padre José (*)	63	0,19	5,9	Sulfúrea, bicarbonatada, sódica, fluoretada, ferruginosa	Fracamente mineralizada	Vulcão das Furnas - S. Miguel
Poça da Dona Beija	39	-	5,6	Bicarbonatada, sódica, ferruginosa, fluoretada	Fracamente mineralizada	Vulcão das Furnas - S. Miguel
Poço/Tia Silvina (*)	46	-	6,1	Bicarbonatada, sódica, ferruginosa, fluoretada	Mesossalina	Vulcão das Furnas - S. Miguel
Quenturas (*)	60	1,70	6,3	Bicarbonatada, sódica, fluoretada, ferruginosa	Mesossalina	Vulcão das Furnas - S. Miguel
Quinta Vila Maria	55	0,18	6,6	Bicarbonata, sódica, sulfúrea, silicatada, fluoretada	Hipersalina	Vulcão das Furnas - S. Miguel
Regos (*)	57	5	6,2	Sulfúrea, bicarbonatada, sódica, fluoretada, ferruginosa	Mesossalina	Vulcão das Furnas - S. Miguel
Ribeira de Nossa Senhora/Terra Nostra	42	-	5,7	Bicarbonatada, sódica, ferruginosa, fluoretada	Fracamente mineralizada	Vulcão das Furnas - S. Miguel
Ribeira Quente	44	0,56	7,1	Bicarbonatada, sódica, fluoretada, ferruginosa	Mesossalina	Vulcão das Furnas - S. Miguel
Sanguinhal	35	0,59	5,5	Gasocarbónica, bicarbonatada, sódica, fluoretada	Fracamente mineralizada	Vulcão das Furnas - S. Miguel
Torno (*)	40	1,26	6,1	Gasocarbónica, bicarbonatada, sódica, fluoretada, ferruginosa	Mesossalina	Vulcão das Furnas - S. Miguel
Três Bicas (*)	58	0,12	6,3	Bicarbonatada, sódica, fluoretada, ferruginosa	Mesossalina	Vulcão das Furnas - S. Miguel

(\*) integra a Concessão Hidromineral "Estância Termal das Furnas" (Alvará nº 6317, 26.Fev.1965).

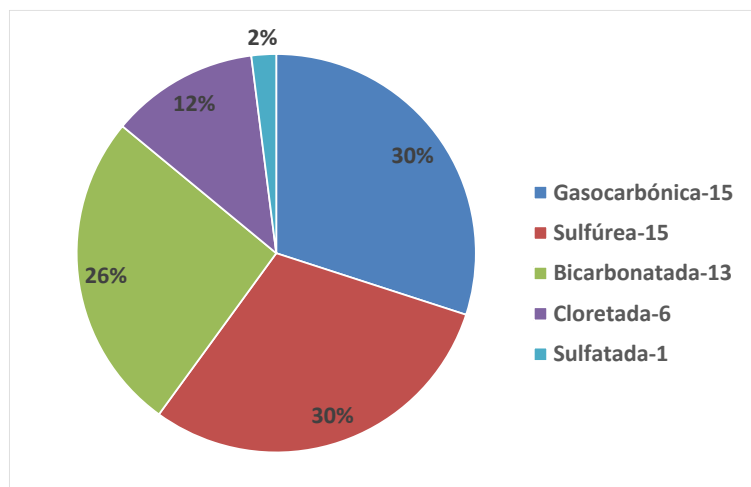
**Quadro I. Águas termais do arquipélago dos Açores (modificado de Carvalho et al., 2017) – continuação.**

Designação	Temperatura (°C)	Caudal (L/s)	pH	Quimismo	Mineralização	Sistema Vulcânico
Água Férrea ou Pocinha	29	0,04	4,7	Gasocarbónica, sulfatada, sódica, ferruginosa, silicatada	Fracamente mineralizada	Vulcão do Fogo - S. Miguel
Caldeira Velha - Fumarola	44	-	4,2	Sulfatada, sódica, potássica	Fracamente mineralizada	Vulcão do Fogo - S. Miguel
Caldeira Velha - Nascente	31	6,7	4,5	Bicarbonatada, cloretada, sódica, ferruginosa, silicatada	Hipossalina	Vulcão do Fogo - S. Miguel
Caldeiras da Ribeira Grande - Fumarola	59	-	2,3	Gasocarbónica, sulfúrea, sulfatada, sódica, ferruginosa, fluoretada	Fracamente mineralizada	Vulcão do Fogo - S. Miguel
Caldeiras da Ribeira Grande - Tanque	47	-	2,8	Gasocarbónica, sulfatada, sódica, silicatada	Fracamente mineralizada	Vulcão do Fogo - S. Miguel
Furo AF2	50	0,7	6,9	Gasocarbónica, bicarbonatada, sódica, silicatada	Fracamente mineralizada	Vulcão do Fogo - S. Miguel
Furo BEL Portugal	40	0,12	-	Cloretada, sódica	Hipersalina	Vulcão do Fogo - S. Miguel
Furo FC1 - Cerâmica Vieira	58	4,3	5,8	Gasocarbónica, cloretada, sódica	Mesossalina	Vulcão do Fogo - S. Miguel
Furo FC6A - Monte dos Frades	28	1,35	5,4	Gasocarbónica, bicarbonatada, sódica, silicatada	Fracamente mineralizada	Vulcão do Fogo - S. Miguel
Furo INSULAC	26	2,6	-	Bicarbonatada, sódica, potássica	Fracamente mineralizada	Vulcão do Fogo - S. Miguel
Ladeira da Velha	29	-	5,4	Gasocarbónica, bicarbonatada, sódica	Fracamente mineralizada	Vulcão do Fogo - S. Miguel
Furo AC3 - Ferraria	61	10	5,9	Cloretada, sódica, ferruginosa	Hipersalina	Vulcão das Sete Cidades - S. Miguel
Furo Juncal	23	-	6,2	Sulfúrea, cloretada, sódica	Mesossalina	Vulcão dos Cinco Picos - Terceira
Furo ER1	27	24	5,4	Gasocarbónica, bicarbonatada, sódica	Fracamente mineralizada	Vulcão do Pico Alto - Terceira
Furo Farrouco	27	-	7,8	Bicarbonatada, sódica	Fracamente mineralizada	Vulcão Guilherme Moniz - Terceira
Furo Terra Chã	25	-	6,2	Sulfúrea, bicarbonatada, cloretada, sódica, fluoretada	Fracamente mineralizada	Zona Basáltica Fissural - Terceira
Furo Caminho Posto Santo	39	25	6,7	Sulfúrea, bicarbonatada, sódica, fluoretada	Mesosalina	Zona Basáltica Fissural - Terceira
Furo AC1 - Carapacho	43	4	6,4	Cloretada, sódica, ferruginosa	Hipersalina	Vulcão da Caldeira - Graciosa
Furo PS2 - Carapacho	39	2,5	6,6	Cloretada, sódica	Hipersalina	Vulcão da Caldeira - Graciosa
Furo Courelas - Guadalupe	40	-	7,2	Gasocarbónica, cloretada, sódica, ferruginosa	Hipersalina	Plataforma NO - Graciosa
Furo Pontal	28	-	7,8	Cloretada, sódica	Hipersalina	Plataforma NO - Graciosa
Homiziados	54	-	6,3	Cloretada, sódica, ferruginosa	Hipersalina	Vulcão da Caldeira - Graciosa
Furo AC4 - Capelo	40	10	6,5	Sulfúrea, cloretada, sódica, ferruginosa	Hipersalina	Península do Capelo - Faial
Lajedo	47	-	6,7	Sulfúrea, cloretada, sódica, fluoretada	Mesossalina	Ilha das Flores
Poio Moreno	25	-	6,5	Bicarbonatada, magnésiana, sódica	Mesossalina	Ilha das Flores



**Figura 1.** Enquadramento vulcano-estratigráfico das águas termais dos Açores (ver também Quadro I). Base geológica de Nunes (2004). Nas ilhas S. Miguel e Terceira é indicada a área de concessão de exploração de recursos geotérmicos de alta entalpia. Em baixo, é pormenorizada a localização das principais ocorrências da “Hidrópole das Furnas”. Adaptado de Carvalho et al. (2017).





**Figura 2.** Distribuição do quimismo das águas termais do arquipélago dos Açores.

Em geral estas ocorrências estão associadas a sistemas geotérmicos profundos de alta entalpia em ebulição e enriquecidos em gases vulcânicos. A composição química das águas termais está, pois, fortemente dependente da influência do vulcanismo ativo nas ilhas, não só pelo elevado gradiente geotérmico, como pela emissão de fluidos com origem magmática e hidrotermal profunda. Estas emissões são de natureza ácida ( $\text{CO}_2(\text{g})$ ,  $\text{H}_2\text{S}(\text{g})$ ), contribuindo para o aumento dos processos de interação água-rocha vulcânica (de natureza traquítica *s.l.* e basáltica *s.l.*) e consequente aumento da mineralização total das águas minerais.

Das 50 águas termais dos Açores referidas no presente documento (cf. Quadro I), 18 estão qualificadas como águas minerais naturais e integram a concessão hidromineral denominada de “Estância Termal das Furnas”, demarcada pela Direção Geral de Minas e Serviços Geológicos (Ministério da Economia) a 14 de setembro de 1964 e cujo Alvará de Concessão (alvará n.º 6317) está publicado no Diário do Governo n.º 48, III Série, de 26 de fevereiro de 1965. Atualmente, apenas a captação designada de “Quenturas” (ou de “Água Férrea das Quenturas”) é utilizada em termalismo, abastecendo as piscinas do Hotel Octant Furnas. Outras ocorrências desta concessão têm apenas utilização tradicional em múltiplas vertentes (e.g. Bica da Água Santa, Poço/Tia Silvina, Padre José), ou têm sido utilizadas no desenvolvimento de novos produtos (e.g. utilização de água “Terra Nostra” em produtos de dermocosmética).

Do mesmo modo a água do furo de captação PS2, do Carapacho (ilha Graciosa), está qualificada como água mineral natural, abastecendo o balneário termal do Carapacho. Trata-se de uma água cloretada sódica, com uma mineralização total média de 8200 mg/L.

A água termal da Ladeira da Velha (S. Miguel) está qualificada como água mineral natural e integra a concessão denominada de “Água da Ladeira da Velha”, com o Alvará de Concessão n.º 7095 publicado no Diário do Governo n.º 147, III Série, de 26 de junho de 1974. A água termal desta concessão, atualmente detida pela Região Autónoma dos Açores, não tem utilização formal e o seu eventual uso em contexto balneológico/balneoterápico tem sérias restrições, sobretudo devido ao enquadramento geomorfológico e hidrogeológico das emergências (cf. capítulo 4).

Com uma temperatura de 21°C e mineralização total de 4140 mg/L, a água do furo de captação PS4, no Varadouro (ilha do Faial) está igualmente qualificada, desde 2009, como água mineral natural. Trata-se de uma água cloretada sódica, com alguma termalidade e tendo como vocação terapêutica os reumatismos e as doenças do foro dermatológico.

### 3. APROVEITAMENTOS TERMAIS NOS AÇORES

Há muito que se faz uso e tira proveito das águas termais dos Açores, incluindo outros recursos geológicos associados, como são os casos da utilização de lamas termais em aplicações médicas ou do calor geotérmico na confeção do “cozido nas caldeiras”. Tendo-se assistido nos Açores, no século XIX, a um notável esforço no domínio do termalismo médico, de que são exemplo a construção dos “Banhos da Coroa” nas Caldeiras da Ribeira Grande (em 1811), dos “Banhos Novos” nas Furnas, em 1863, ou do Balneário da Ferraria (em 1880), as últimas décadas do século XX caracterizaram-se, quer na Região, mas, também, a nível nacional e internacional, por um decrescente interesse por parte dos utilizadores/banhistas, e dos investidores. Acrescem, as crescentes dificuldades e preocupações associadas ao uso da água enquanto recurso geológico (mormente a sua qualidade e sustentabilidade) e, ainda, de fidelização e captação/desenvolvimento de novos públicos/valências.

Não obstante, nos últimos anos, e em especial após 2002, tem-se verificado um reforço da importância do termalismo nas políticas públicas regionais e municipais visando potenciar e valorizar os recursos endógenos da Região associados, nomeadamente os recursos hidrominerais. Fazem parte integrante deste reforço, as iniciativas e estudos no âmbito do Turismo Termal, de Saúde e Bem-Estar, quer na vertente económica, quer nas vertentes organizacional, de marketing e de promoção. Adicionalmente, o Turismo perfila-se como uma das principais indústrias do século XXI, movimentando milhões de pessoas em todo o mundo, “gerando uma economia” de muitos milhares de milhões de euros anuais e onde vêm assumindo um papel cada vez mais relevante as atividades de Turismo de Saúde, Bem-Estar e de Lazer, nomeadamente aquelas associadas ao Termalismo.

Justifica-se, assim, a crescente importância que estas temáticas vêm assumindo na RAA, em diversos contextos, em variadas abordagens e envolvendo diferentes *stakeholders* e agentes dos processos de desenvolvimento e inovação, públicos e privados, institucionais e empresariais, internos e externos à Região. De entre estes destaca-se o contributo que o INOVA – Instituto de Inovação Tecnológica dos Açores, sediado na Região, vem emprestando a estes domínios, muito “por culpa” do seu envolvimento em projetos de investigação aplicada versando, genericamente, o aproveitamento e valorização das águas termais do Arquipélago dos Açores.

Neste âmbito, foram realizadas nos últimos anos diversas ações e tarefas relacionadas com a captação de águas termais e a qualificação dos recursos, em especial em polos termais tradicionais dos Açores (como a Ponta da Ferraria, Furnas, Carapacho e Varadouro), bem como iniciativas inovadoras no aproveitamento e valorização dos recursos geológicos endógenos da Região. Estão, neste último caso, o desenvolvimento de produtos de dermocosmética a partir de lamas termais e pedra pomes dos Açores, a avaliação da utilizabilidade de águas minerais gasocarbónicas (regionalmente conhecidas por “águas azedas”) ou, ainda, o estudo e caracterização de polos termais dos Açores com elevado potencial de desenvolvimento, como é o caso das áreas do Caminho do Posto Santo (Ilha Terceira), do Pico Vermelho/Campo Geotérmico da Ribeira Grande (ilha São Miguel) ou do Capelo/Varadouro (ilha do Faial).

O manancial de informação obtido e o *know-how* derivado destes trabalhos constituem o suporte técnico-científico para a elaboração do presente documento, na perspetiva do desenvolvimento e reforço do Termalismo nos Açores, quer aquele associado à utilização de águas minerais naturais qualificadas e com vocações terapêuticas reconhecidas (e.g. *Medical spa*), quer pelo aproveitamento e valorização das águas termais com utilização em contexto balneológico de promoção do bem-estar (e.g. *Wellness spa*).

### 3.1. Varadouro (Ilha do Faial)

A concessão hidromineral do Varadouro foi concedida por alvará passado por despacho de 7 de Março de 1953, publicado no Diário do Governo nº 181, 3ª Série, de 4 de Agosto de 1953. A água, de composição do tipo cloretada sódica, era captada numa nascente localizada na base da falésia costeira, a cerca de 1,2 km para leste do balneário e apresentava inicialmente franca termalidade (35°C) – Carvalho *et al.* (2009). Contudo, à época de encerramento do balneário (em 1996), a água era aduzida por um tubo plástico e, sobretudo no outono-inverno, aquecida localmente no edifício das Termas do Varadouro (com esquentadores a gás) para uso terapêutico. O balneário termal (construído em 1954) abria de maio a outubro e a vocação terapêutica da água destas termas compreende os reumatismos e as doenças do foro dermatológico.

A crise sísmica de Julho de 1998 determinou o soterramento e, portanto, a inoperacionalidade da captação tradicional, razão pela qual foram construídas pelo INOVA (em 2004) duas captações tubulares em zona próxima do balneário termal (furos PS3 e PS4) com água de fácies cloretada sódica e quimismo muito semelhante à da captação clássica do Varadouro, embora com menor termalidade (21°C). Como referido antes, a água do furo de captação PS4/Varadouro está qualificada, desde 2009, como água mineral natural, tendo como vocação terapêutica os reumatismos e as doenças do foro dermatológico. O furo PS3 é considerado como uma captação de reserva.

Apesar das pequenas variações de composição resultantes da mistura com a água do mar em baixa-mar e preia-mar, a água captada no furo PS4 apresenta composição estável, com pH 6,3, condutividade elétrica de 6300  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , mineralização total de 4140 mg/L, 347 mg/L de bicarbonato, 1990 mg/L de Cl, 1110 mg/L de Na, uma concentração média de  $\text{SiO}_2$  de 92 mg/L e  $\text{CO}_2$  livre em concentração média de 200 mg/L, com valor máximo de 397 mg/L. O caudal de exploração recomendado para esta captação é de 3 L/s.

Têm sido apresentados diversos projetos, ações de promoção e tentativas de captação de investimento visando a reabilitação do antigo balneário termal do Varadouro (em progressiva deterioração após o seu encerramento) e zona envolvente. No entanto, não foi, ainda, encontrado um modelo integrado e sustentado que assegure a sua viabilidade técnica, geoambiental e económica e, simultaneamente, vise ultrapassar alguns constrangimentos existentes, como são o caso da presença da arribas fósil do Varadouro nas imediações do balneário, do volume de investimento previsível e do respetivo retorno económico.

Não obstante, e tendo presente que: i) este é o polo termal por excelência, e tradição, da ilha do Faial; ii) a envolvente natural da zona do Varadouro constitui um elemento diferenciador importante, incluído, nomeadamente piscinas marinhas naturais e, iii) sobretudo, a existência nesta zona da ilha de furo de água termal ( $T \sim 40^\circ\text{C}$ ) de elevado potencial de utilização (ver capítulos seguintes), considera-se fundamental abordar a reabilitação/reformulação do balneário termal do Varadouro e a valorização deste polo termal e do termalismo na ilha do Faial numa perspetiva integrada e abarcando todos os recursos hidrominerais presentes na zona, os quais potenciam múltiplas utilizações e oportunidades de investimento e de negócio.

### 3.2. Carapacho (Ilha Graciosa)

A água termal do Carapacho é conhecida, pelo menos, desde o século XVIII e a sua captação era feita, tradicionalmente, através de um poço de maré de 3 m de profundidade situado no interior do balneário termal, onde é utilizada com fins terapêuticos desde 1750. A concessão hidromineral do Carapacho, por seu turno, foi concedida por alvará passado por despacho de 7 de março de 1953, publicado no Diário do Governo nº 184, 3ª Série, de 7 de agosto de 1953. A

água da “captação clássica Carapacho”, do tipo cloretada sódica, apresentava franca termalidade (temperatura máxima, em maré-baixa, de 41,1°C) e elevada concentração em sílica (Carvalho *et al.*, 2012). O balneário termal do Carapacho funcionou regularmente (no período de maio a outubro) até 2008, altura em que foi objeto de ampliação e requalificação. A reabertura oficial do balneário foi realizada em julho de 2010, funcionando durante todo o ano. O reumatismo é a principal indicação terapêutica destas águas.

Visando dotar o novo balneário termal do Carapacho de captações mais adequadas e melhor assegurando as condições hidrodinâmicas, higiénico-sanitárias e de qualidade da água face à legislação em vigor, foram realizados vários sondagens mecânicas de pesquisa no polo termal do Carapacho, de que resultaram as seguintes captações: (i) o furo AC1, que encontrou águas com temperaturas de 45,2°C mas mais mineralizada que a da “captação clássica Carapacho” e que, por essa razão, foi aproveitado como captação geotérmica – ver capítulo seguinte, (ii) o furo PS1, que capta água salgada e foi equipado como captação de água do mar, visando ulteriores utilizações, nomeadamente, em talassoterapia e, (iii) os furos PS2 e PS3, que captam águas minerais idênticas às da “captação clássica Carapacho”. Pese embora com quimismo semelhantes, o furo PS3 disponibiliza um caudal reduzido (~1 L/s), suscetível de utilização num eventual reforço do abastecimento de água termal ao balneário.

Como referido, a água do furo de captação PS2/Carapacho está qualificada, desde 2014, como água mineral natural do tipo “Termas do Carapacho”. De acordo com o parecer médico-hidrológico integrado no respetivo processo de qualificação (Cardoso de Oliveira, 2012), para além da valência terapêutica das doenças reumáticas e músculo-esqueléticas consignadas na lei, a riqueza de sílica nesta água cloretada sódica torna imperioso alargar os estudos às doenças da pele, em especial, à psoríase e aos eczemas atópicos, podendo colocar-se, ainda, a sua potencial utilização na vertente respiratória.

A água captada no furo PS2 (concluído em fevereiro de 2007 e destinado a substituir a anterior captação por poço), possui fácies cloretada sódica, apresenta temperatura de cerca de 39°C, pH de 6,6, condutividade elétrica de 11900  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , mineralização total de 8230 mg/L, alcalinidade total de 804 mg/L de  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{CO}_2$  total 641 mg/L e concentração de sílica de 127 mg/L. O caudal de exploração recomendado para esta captação é de 2,5 L/s.

### **3.3. Ponta da Ferraria (Ilha de São Miguel)**

Há muito que é conhecida a presença de águas termais na zona da Ponta da Ferraria, com uso tradicional e cujas propriedades terapêuticas são conhecidas desde longa data, que potenciaram o funcionamento do balneário da Ferraria, construído em 1880. Refira-se que segundo informação recolhida junto dos últimos funcionários destas termas, no primeiro piso do então Centro Termal da Ferraria funcionava “uma camarata/enfermaria para homens e uma camarata/enfermaria para mulheres”, cada uma com 8 camas, para pernoita dos utentes. Nos anos anteriores ao seu encerramento, em 1983, o médico Carlos Medeiros Pavão, natural da Várzea, assegurava consultas semanais no balneário, com a prescrição de tratamentos por banhos de imersão, usualmente em sessões de 2 a 3 semanas de duração.

A “água clássica Ferraria”, que emerge nas piscinas naturais marinhas a sul do edifício termal, é cloretada sódica com franca termalidade (aproximadamente 62°C) e elevada concentração em sílica. A mineralização total varia com as marés: um valor indicativo do seu quimismo corresponde à condutividade elétrica de 27,4 mS/cm. Esta água era captada num poço de 2,5 m de profundidade situado nas proximidades das referidas piscinas naturais, sendo depois conduzida ao balneário (nomeadamente por transporte animal), onde era colocada em tanque/depósito e misturada com a mesma água mineral, mas fria, anteriormente arrefecida.

Tendo em conta que esta captação não apresentava as melhores condições hidrodinâmicas e higiénico-sanitárias para captação de água mineral natural e que, simultaneamente, impunha-se alterar o respetivo sistema de adução e utilização, foram realizadas várias sondagens mecânicas de pesquisa na zona da Ponta da Ferraria (Carvalho *et al.*, 2011), de que resultaram as seguintes captações: (i) os furos AC2 e AC3, realizados em 2002 e que captam água termal da Ferraria e, ii) o furo SG5, realizado em 2010 e que capta água do mar, visando a sua mistura com a água termal, recriando-se, deste modo, as condições naturais existentes nas piscinas marinhas onde emerge a “água clássica Ferraria” outrora aduzida ao balneário termal.

O balneário termal funcionou regularmente até ao seu encerramento, oferecendo tratamentos entre julho e setembro. Após o seu encerramento, o edifício termal foi objeto de beneficiação e reformulação, tendo sido re-inaugurado em 2010. Não obstante, como referido acima, a “água Ferraria” não esteja qualificada como água mineral natural ao abrigo da legislação em vigor, as suas propriedades terapêuticas são conhecidas desde longa data, embora numa forma empírica. Conforme referido por Mata (1963) no Anuário Médico Hidrológico de Portugal, o reumatismo é a principal vocação terapêutica indicada para estas águas termais. Por seu turno, segundo Cardoso de Oliveira (2011), “as águas da Ferraria” deverão ser consideradas águas minerais com efeitos terapêuticos e benéficas para a saúde, podendo ser exploradas no tratamento das doenças reumáticas e músculo-esqueléticas, bem como na área das doenças da pele e doenças do aparelho respiratório, neste último caso suportados em estudos de investigação clínica a realizar.

A água captada no furo AC3 possui fácies cloretada sódica, apresenta temperatura de 61°C, pH de 5,9, condutividade elétrica de 27,4 mS/cm, mineralização total de 19,2 g/L, teor de cloretos de 10,3 g/L, teor de ferro de 4,4 mg/l, alcalinidade total de 534 mg/L de CaCO<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub> total de 895 mg/L e uma concentração de sílica de 181 mg/L. Tal como na “água clássica Ferraria”, o teor de arsénio é variável, atingindo valores máximos da ordem de 180 µg/L, circunstância esta que obriga à adoção de procedimentos adequados à utilização desta água em balneologia e que, por isso, é tida em conta nos esquemas de utilização da água no balneário termal. Neste contexto, promove-se a diluição da água termal com a água do mar captada no furo SG5, o que contribui, simultaneamente, para a necessária diminuição da temperatura de utilização da água termal nas piscinas e outros dispositivos termais do balneário.

O caudal de exploração recomendado para o furo de captação AC3 é de 10 L/s. Fornecendo o furo AC2 caudais máximos mais modestos (e.g. 6 L/s), por limitação do diâmetro do furo, o mesmo desempenha o papel de furo de captação de reserva.

### **3.4. Furnas (Ilha de São Miguel)**

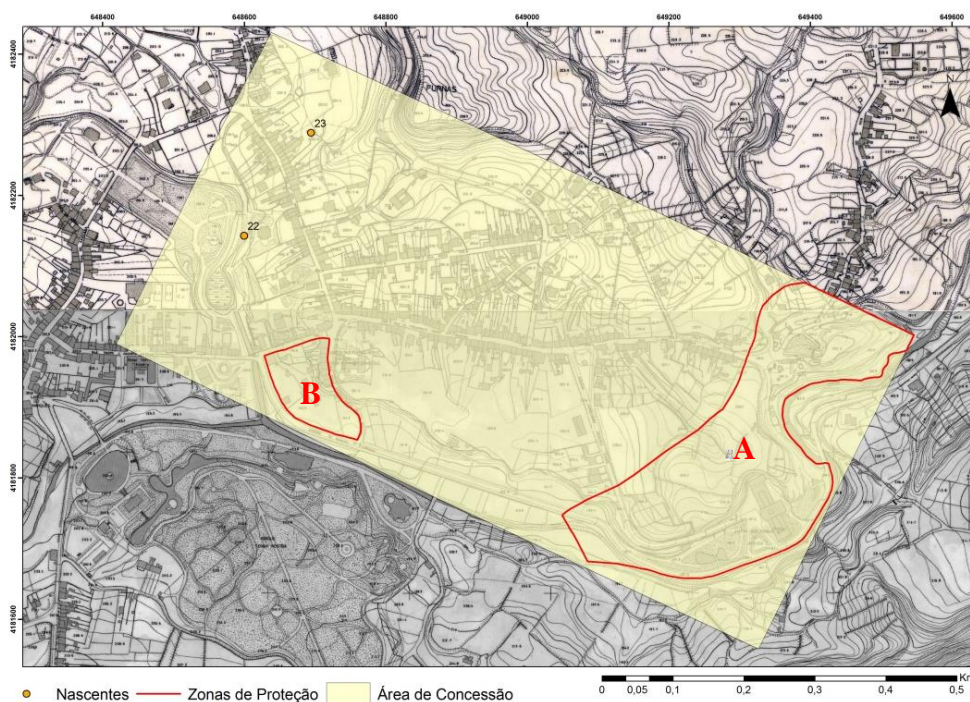
A Caldeira do Vulcão das Furnas apresenta uma relevante riqueza hidrológica, hidromineral e geotérmica, na dependência direta das suas características vulcanológicas, que lhe conferem uma importância acrescida, e reconhecida, no contexto do termalismo açoriano e, também por esta razão, constitui um icónico geossítio dos Açores, um importante ex-libris turístico dos Açores e o local mais visitado do arquipélago.

Atesta esta relevância o epíteto de “Hidrópole das Furnas” atribuído a esta zona da ilha de São Miguel, que remonta, pelo menos, desde o início do século XX. Com efeito, em 1930, o médico Dr. Justin Besançon, Diretor Clínico e Diretor do Laboratório de Hidrologia e Climatologia Terapêutica da Faculdade de Medicina de Paris, escreveu no livro de registos do Centro Termal das Furnas as suas impressões sobre a região, referindo: “*Tout ce que les livres d’hydrologie enseignent sur les sources médicinales d’origine plutonienne [vulcânica] est présenté là...*” e, acrescenta: “*Par ses richesses naturelles, comme par sa situation géographique exceptionnelle, Furnas mérite de constituer le bastion avancé des hydrocoles européennes*”. São, pois, os

recursos hidrominerais e hídricos existentes nesta zona, e que se materializam numa grande diversidade de tipos de água presentes num contexto geográfico de reduzidas dimensões, que fazem das Furnas a mais importante das hidrópoles europeias.

Um número significativo das ocorrências termais da Caldeira do Vulcão das Furnas está implantado na Concessão Hidromineral denominada de “Estância Termal das Furnas”, demarcada pela Direcção Geral de Minas e Serviços Geológicos (Ministério da Economia) a 14 de setembro de 1964 e cujo Alvará de Concessão (alvará n.º 6317, publicado no Diário do Governo n.º 48, III Série, de 26 de fevereiro de 1965) confere à antiga Junta Geral do Distrito Autónomo de Ponta Delgada “licença para explorar as nascentes de água mineromedicinal que constituem as Estância Termal das Furnas”. Atualmente, a concessão em apreço (que possui uma área total de 50 hectares) está atribuída à empresa ASTA Atlântida – Sociedade de Turismo e Animação, S.A., enquadrada no contrato de exploração de jogos de fortuna ou azar na Região Autónoma dos Açores (cf. Decreto Legislativo Regional N.º 30/1999/A, de 25 de agosto, publicado no Jornal Oficial, I Série, N.º 35, de 2 de setembro de 1999), no âmbito do qual se inclui “a beneficiação e adaptação das Termas das Furnas..., com vista à sua exploração turística e gestão, pela concessionária, enquanto durar a concessão de jogo”.

O relatório de demarcação da concessão hidromineral “Estância Termal das Furnas” e o mapeamento associado reportam 34 nascentes de água mineral e 10 fumarolas, das quais 29 nascentes e 6 fumarolas estão localizadas no interior da área de concessão. No interior da concessão foram delimitadas duas áreas, de menor dimensão (as áreas A e B), que visavam definir “zonas termais” de proteção a incorporar num futuro Plano de Urbanização das Furnas: a zona de proteção A inclui a região do Jardim das Termas e da Chã das Caldeiras, enquanto a zona de proteção B desenvolve-se nas proximidades da igreja paroquial de Nossa Senhora da Alegria (Figura 3).



**Figura 3.** Delimitação da concessão hidromineral denominada de “Estância Termal das Furnas” (retângulo), respectivas Zonas de Proteção A e B e localização das nascentes Fonte da Camarça (22) e Água da Helena (23), não incluídas na concessão: a primeira uma água de nascente e a segunda engarrafada à época. In: Freitas (2017).

Fora da concessão hidromineral estão as águas termais Terra Nostra (ou Ribeira de Nossa Senhora), Poça da Dona Beija e Sanguinhal, localizadas a SO da concessão e da freguesia, bem como águas minerais conhecidas e usadas pela população, ou com aproveitamento industrial, como é o caso da Água do Rego (ou das Misturas), Gloria Patri, Serra do Trigo (ou Magnificat) e “Quinta Vila Maria”/Ribeira dos Tambores.

Conforme atestam vários documentos e registos históricos, foram vários os balneários, públicos e privados, construídos ao longo dos tempos na Hidrópole das Furnas, com particular ímpeto na época dourada do termalismo nos Açores (durante o século XIX e início do século XX), visando a utilização das suas águas termais, quer na componente terapêutica, de saúde, quer na promoção de atividades lúdicas e recreativas, em contexto de bem-estar. Alguns destes espaços termais foram preservados até aos dias de hoje, embora com utilização diferente da sua função inicial, como é o caso dos antigos balneários do Chalet Frio, do Chalet da Tia Mercês, dos “Banhos Novos/Banhos Férreos”, ou do “Balneário António de Albuquerque”, este último hoje em dia local de exposição e venda de artesanato e produtos locais, na Chã das Caldeiras.

Atualmente, constituem importantes recursos hidrominerais, icónicos locais turísticos e relevantes aproveitamentos termais da Hidrópole das Furnas, a água “Quenturas/Férrea das Quenturas” (que abastece o Hotel Octante Furnas), a água “Terra Nostra/Ribeira de Nossa Senhora” (com utilização em piscinas termais do Hotel Terra Nostra Garden) e a água “Poça da Dona Beija”, os quais têm utilização em contexto balneológico e são objeto de caracterização a seguir.

#### **3.4.1. Água “Quenturas/Férrea das Quenturas”**

Como referido, a captação designada de “Quenturas” (ou de “Água Férrea das Quenturas”), integra a Concessão Hidromineral “Estância Termal das Furnas” e está localizada nas proximidades do antigo edifício dos Banhos Novos/Centro Termal das Furnas, e atual Hotel Octant Furnas. Esta captação alimentava desde 1815 o “Balneário das Quenturas” e, desde 1863, os Banhos Novos (edificados no mesmo local do balneário anterior), sendo, a par da água termal “Caldeira Grande” uma das duas captações que, à data do seu encerramento, abastecia o Centro Termal das Furnas (Nunes *et al.*, 2018), conforme atesta o anexo do Decreto Legislativo Regional N.º 30/1999/A: *“para além do edifício e equipamentos referidos, também fazem parte da concessão várias nascentes classificadas.... Nesta fase, somente são utilizadas [no Centro Termal das Furnas] a nascente da caldeira grande - sulfúrea sódica hipertermal ( $\pm 90^{\circ}\text{C}$ ) muito silicatada e fluoretada - e a nascente das “Quenturas”- bicarbonatada, hipertermal ( $\pm 60^{\circ}\text{C}$ ), levemente acidulada, muito silicatada e férrea”*.

Em 2015, no âmbito dos trabalhos conducentes à abertura ao público do Furnas Boutique Hotel - Thermal & Spa foi promovida uma intervenção na captação em apreço visando, por um lado, dotar a mesma das condições higieno-sanitárias imprescindíveis ao cumprimento dos atuais requisitos legais e boas-práticas no domínio da captação de águas minerais naturais e, por outro, assegurar a integridade desta histórica captação e a sua comprovada sustentabilidade ao longo dos séculos. Refira-se que no âmbito desta intervenção foi cessado o abastecimento da água termal “Caldeira Grande” ao hotel/balneário, tendo em conta as concentrações excessivamente elevadas de arsénio nesta água, que inviabilizam a sua utilização em contexto balneológico (e.g. limite de As  $\leq 50 \mu\text{g/L}$ ).

A água da captação “Quenturas” apresenta uma composição físico-química dentro da gama de variação expectável para uma água mineral dependente do fluxo de vapor e gases e da interação água-rocha aquífera. Assim, possui fácies bicarbonatada sódica, apresenta temperaturas da ordem de  $60^{\circ}\text{C}$ , pH entre 5,6 e 6,6, condutividade elétrica entre 1010 e 1460  $\mu\text{S/cm}$ , mineralização total entre 1262 e 1527 mg/L, bicarbonato entre 647 a 858 mg/L,  $\text{CO}_2$  livre entre 121 a 379 mg/L, sílica dissolvida entre 123 e 287 mg/L, sódio dissolvido entre 230 e 270 mg/L, ferro total dissolvido

de 1,2 a 2,4 mg/L e um valor máximo de arsénio de 36 µg/L. O caudal de exploração máximo recomendado para esta captação é de 1,7 L/s.

A “Água das Quenturas” tem utilização em balneologia/balneoterapia desde, pelo menos, o ano de 1815, data da construção do Balneário das Quenturas. É possível inferir o valor terapêutico destas águas a partir de diversos documentos oficiais e trabalhos publicados, bem como, durante décadas, da sua utilização no Centro Termal das Furnas em contexto médico, cujas valências terapêuticas incluíam “*tratamento termal das afeções reumáticas, tratamento termal das asma e bronquites crónicas e terapêutica física das artroses inflamatórias crónicas*” (Dinis, 1985).

Não obstante, deve ter-se em conta que, até ao encerramento do Centro Termal das Furnas, este balneário era abastecido pelas águas termais “Quenturas” e “Caldeira Grande”, com distintas características físico-químicas (cf. Quadro I). Assim, tomando como referência o parecer médico-hidrológico de Cardoso Oliveira (2017), a “Água Quenturas” é reconhecida como uma água mineral natural com efeitos benéficos para saúde, numa primeira fase, no domínio das doenças reumáticas e músculo-esqueléticas e do aparelho respiratório.

### 3.4.2. Água “Terra Nostra/Ribeira de Nossa Senhora”

Tendo por base os mapas da Concessão Hidromineral da Estância Termal das Furnas, bem como as localizações e descrições nos documentos da concessão e respetivo alvará, foi possível concluir que a água que abastece os dispositivos termais existentes no Parque Terra Nostra corresponde à água denominada de “Água Ribeira de Nossa Senhora” naqueles documentos, e localizada na zona da Poça da Dona Beija. Nesta zona estão captadas diversas emergências de água termal com características semelhantes e caudal apreciável, que são depois canalizadas até ao Parque Terra Nostra, numa extensão de cerca de 600 metros, nomeadamente ao longo da Ribeira Amarela.

Esta água é utilizada no conhecido “tanque termal” localizado junto à Yankee Hall (ou Casa do Tanque), mandada construir em finais do século XVIII, no Parque do Tanque, por Thomas Hickling, vice-cônsul dos Estados Unidos da América nos Açores. O posterior aumento e beneficiação do parque (por parte do Marquês da Praia e Monforte, em finais do século XIX), a construção do Hotel Terra Nostra (inaugurado em abril de 1935) e a incorporação neste empreendimento dos 12,5 hectares de matas e jardins do parque botânico anexo, concorreram decisivamente para o desenvolvimento e valorização dessa infraestrutura termal, como parte integrante deste importante recurso turístico implantado bem no coração da Hidrópole das Furnas. Recentes melhoramentos implementados (como a construção de dois “jacuzzis termais”) ou em curso (nomeadamente ao nível de acessos e estruturas de apoio aos dispositivos termais) são elementos diferenciadores e qualificadores do termalismo nas Furnas dignos de realce.

Na origem, a água “Terra Nostra” apresenta fáceis bicarbonatada sódica, temperatura de 42°C, pH de 5,7, condutividade elétrica de 526 µS/cm, mineralização total de 509 mg/L, 199 mg/L de bicarbonato, 75 mg/L de Na, 10 mg/L de ferro total, concentração média em SiO<sub>2</sub> de 109 mg/L e 410 mg/L de CO<sub>2</sub> livre.

À saída das bicas que alimentam a piscina/tanque e os jacuzzis termais do Parque Terra Nostra, a água apresenta temperatura da ordem de 39°C e um caudal total estimado de 65 L/s. A oxidação da água na piscina/tanque, em contacto com a atmosfera, induz a precipitação do ferro dissolvido na água, processo que, potenciado pelo volume deste tanque e respetiva taxa de renovação da água, justifica a forte coloração da água do icónico tanque termal do Parque Terra Nostra, a qual não ocorre nos “jacuzzis termais”.



### 3.4.3. Água “Poça da Dona Beija”

A designação “Poça da Dona Beija” é relativamente recente e foi atribuída a este local, por volta de 1987, por um grupo de moradores da zona envolvente, denominada de Lomba das Barracas. A “Poça”, ou “Pocinha”, como era então conhecida, brotava numa cavidade na base da encosta da Lomba das Barracas, junto ao leito da Ribeira do Lameiro (ou Ribeira de Nossa Senhora) e as suas águas quentes e férreas corriam entre lameiros de inhames e algum canavial, numa paisagem quase virgem, escondida e pouco conhecida.

A crescente procura e divulgação da Poça da Dona Beija impôs novas necessidades e criou expectativas acrescidas. As diversas intervenções realizadas no local concorrem para a sua dignificação, em especial para a sua utilização responsável e respeitadora. As beneficiações e remodelações implementadas a partir de 2005 garantem melhores acessos, mais segurança, condições de higiene reforçadas e um controlo e fiscalização que contribuem para chamar visitantes e turistas a este aprazível lugar e que, simultaneamente, obrigam à atempada tomada de ações que assegurem a qualidade e sustentabilidade geoambiental do local, o bem-estar da população residente e uma fruição aprazível e recomendável do local.

Apesar de só há algumas décadas este local se ter imposto e ter merecido um olhar mais atento no âmbito do termalismo furnense e açoriano, é seguro afirmar-se que o conhecimento acerca da existência de águas termais nesta zona da hidrópole das Furnas remonta a épocas mais recuadas da ocupação do território: a comprová-lo está a toponímica de “Rua das Águas Quentes” atribuída a uma via nas imediações da Poça da Dona Beija.

A Poça da Dona Beija corresponde a uma cavidade escavada na base da vertente da margem direita da Ribeira do Lameiro, no extremo ocidental do povoado das Furnas. Esta poça (ou “gruta”, como alguns preferem chamar-lhe) foi escavada naturalmente, ao longo dos milénios, por ação da nascente termal aqui existente, cujo significativo caudal potenciou uma erosão das formações geológicas envolventes, na sua grande maioria constituídas por depósitos pomíticos.

A Ribeira do Lameiro, que corre aqui de oeste para leste, é um afluente da Ribeira Amarela que atravessa toda a freguesia das Furnas, a qual, por sua vez, é um afluente da Ribeira Quente. Neste local, o vale da ribeira apresenta-se condicionado pelas intervenções antrópicas implementadas, que incluem uma contenção das suas margens, uma canalização do curso de água e a regularização do seu leito. Nesta zona, a ribeira apresenta outras importantes nascentes de água termal no seu leito (*vide* Freitas, 2017) e onde, desde há décadas, é captada e conduzida à piscina do Parque Terra Nostra a água termal “Ribeira de Nossa Senhora”, onde encontra outra utilização que faz jus à sua fama.

A água “Poça da Dona Beija” possui fácies bicarbonatada sódica, apresenta temperatura de 39°C, pH de 5,6 condutividade elétrica de 525  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , mineralização total de 511 mg/L, 205 mg/L de bicarbonato, 76 de Na, teor de ferro de 11 mg/l, uma concentração média de  $\text{SiO}_2$  de 95 mg/L e  $\text{CO}_2$  livre de 457 mg/L.

As águas férreas da “Poça da Dona Beija”, conhecidas e usadas há muitas décadas, são recursos hidrominerais de grande riqueza, a que um conhecimento empírico confere potencialidades para a saúde e, logo, merecedoras de adequados estudos médico-hidrológicos. Com efeito, os banhos são de há muito procurados pela ação esfoliativa e calmante que proporcionam à pele das pessoas que os desfrutam e a temperatura das águas, usualmente da ordem de 39°C, parece contribuir para a reabilitação da mobilidade dos banhistas (Nunes *et al.*, 2011). Adicionalmente, e potenciado pelo notável paisagismo envolvente que o cenário natural singular que o vale da Ribeira do Lameiro propicia – e que fomenta o relaxamento e a contemplação da Natureza – este é um aproveitamento termal muito relevante na perspetiva de

Bem-estar/*Wellbeing* e que ajuda a projetar mais longe a fama do “Vale Formoso”, designação popular e tradicional atribuída à zona das Furnas.

### 3.5. Caldeiras da Ribeira Grande (Ilha de São Miguel)

O lugar das Caldeiras da Ribeira Grande, no concelho da Ribeira Grande, deve a sua atratividade e relevância turística à presença de um dos principais campos fumarólicos associados ao Vulcão do Fogo. Neste lugar, há longa data que se tira proveito dos recursos geológicos presentes para diversos usos, como a confeção do “cozido nas caldeiras” e atividades termais, com especial destaque para os banhos de imersão e a utilização de lamas termais, sobretudo sob a forma de cataplasmas, para tratar patologias reumáticas e dermatológicas (psoríase), conforme informação recolhida junto da última guarda-termal deste espaço.

Na verdade, com a construção, primeiro, de um pequeno balneário em 1803 e, depois, com a edificação dos designados “Banhos da Coroa”, em 1811, as termas das Caldeiras da Ribeira Grande conheceram grande destaque durante a *golden era* do termalismo na ilha de São Miguel, rivalizando com os Banhos Novos, nas Furnas e as Termas da Ferraria.

O campo fumarólico das Caldeiras da Ribeira Grande caracteriza-se pela emissão de vapor e gases de origem hidrotermal/vulcânica (e.g. fumarola), misturado com água de precipitação superficial e/ou pouco profunda (Carvalho *et al.*, 2015), formando lamas (*boiling mud-pool*). Inclui, ainda, uma antiga captação, em forma de poço – a “Caldeira Pequena” – e diversos locais com emanções de vapor hidrotermal, nomeadamente no leito da ribeira adjacente, junto a antigos tanques de lavagem de roupa. A alteração hidrotermal induzida pelo fluido quente e ácido (essencialmente vapor e gases ácidos das fumarolas) nas rochas hospedeiras do sistema hidrotermal (Mateus *et al.*, 2009) está na origem das lamas (argilas de alteração hidrotermal) atrás referidas, que têm sido utilizadas como pelóides. Refira-se que as lamas termais das Caldeiras da Ribeira Grande foram igualmente utilizadas no balneário termal das Furnas, dada a escassez de lamas nas fumarolas das Furnas e à elevada procura/utilização mais intensiva na época.

A água e as lamas termais utilizadas no polo termal das Caldeiras da Ribeira Grande provêm, pois, do tanque artificial aqui existente (a denominada “Caldeira Grande”), o qual corresponde, na sua essência, a uma construção antrópica edificada em torno de um centro fumarólico, visando a retenção de fluidos quentes e sedimentos para posterior utilização no balneário. Na verdade, o fluido termal neste tanque corresponde a uma mistura de: i) vapor e gases de origem hidrotermal/vulcânica; ii) águas quentes com origem na fumarola (vapor condensado) e que vertem para o tanque; iii) águas frias canalizadas para o tanque, a partir da Nascente das Caldeiras (captada mais a montante pela Câmara Municipal da Ribeira Grande) e, iv) águas pluviais.

A alimentação do balneário termal faz-se pela captação do fluido no lado noroeste do tanque (na extremidade oposta à entrada das águas frias no tanque), segundo uma água termal de fáceis sulfatada sódica, temperatura da ordem de 47°C, pH de 2,8, condutividade elétrica de 580  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , mineralização total de 340 mg/L, 165 mg/L de sulfatos, 25 mg/L de Na, uma concentração média de  $\text{SiO}_2$  de 125 mg/L e  $\text{CO}_2$  livre de 257 mg/L. Inicialmente encaminhada no balneário para 6 “tinhas de mármore”, esta água termal alimenta atualmente as banheiras do edifício das “Termas da Caldeiras” e uma piscina termal no seu exterior.

Conforme apontam os diversos estudos realizados pelo INOVA no polo termal das Caldeiras da Ribeira Grande, é viável a exploração desta água termal para utilização no balneário, desde que não sejam provocadas alterações significativas no quimismo (nomeadamente pH e Eh) do fluido termal existente no tanque. Para tal, e uma vez que a composição deste fluido termal depende das emanções gasosas profundas mas, também, do grau de mistura com água fria que é canalizada para o interior do tanque, é indispensável garantir e monitorizar permanente dos volumes de água

fria no tanque durante a exploração do balneário termal. O mesmo é válido para assegurar um uso sustentável das lamas termais das Caldeiras da Ribeira Grande (ver capítulo 5).

### 3.6. Caldeira Velha (Ilha de São Miguel)

Datam de 1838 referências importantes à Caldeira Velha, integradas no livro “Um Inverno nos Açores e um Verão no Vale das Furnas”, na sequência da visita dos irmãos Joseph e Henry Bullar a este local. Contudo, é no século XX, com a construção da estrada entre a Ribeira Grande e a Lagoa do Fogo, que este polo termal passa a ser mais visitado, a par da sua utilização tradicional na cozedura de vimes e confeção de cozidos na zona da fumarola. Ao mesmo tempo, a água da nascente termal acumulada nas represas naturais criadas no leito da ribeira (na sequência da queda de árvores e pedras), ganha adeptos para banhos ocasionais, embora frequentemente de forma pouco adequada e descontrolada.

Após 1985, com o corte de vegetação na zona e um mais fácil acesso à água termal, a procura aumentou, sobretudo para banhos, tornando a Caldeira Velha mais conhecida, inclusivamente por parte de visitantes e turistas, passando a fazer parte dos “roteiros” turísticos não oficiais. No entanto, é sobretudo com a sua classificação como “Monumento Natural Regional”, em 2004, que este polo termal dos Açores recebe a devida atenção por parte dos decisores públicos, com a realização de intervenções que facilitam o acesso e a circulação de pessoas, a melhoria do tanque/represa termal e um maior controle no uso do espaço.

Atualmente, e sobretudo com as intervenções e melhorias implementadas em 2013, o polo termal da Caldeira Velha – no seu conjunto de nascente termal, cascata, tanque-represa, trilho pedestre, centro de interpretação, fumarola e novas “poças termais” – constitui um inegável *ex-libris* geoambiental e turístico da ilha de S. Miguel.

O polo termal da Caldeira Velha é constituído por uma fumarola (com temperatura da ordem de 60°C) e uma nascente de água termal, férrea, que nasce na base de espessa escoada lávica traquítica e que corre em cascatas ao longo de leito de ribeira, onde se acumula num tanque/represa para banhos, com água a temperaturas da ordem de 27°C. Para além deste tanque/represa, e a partir de 2013, a Caldeira Velha passou a dispor de um conjunto de piscinas termais (e.g. “poças termais”) com água aquecida geotermicamente na sua fumarola, disponibilizando aos utilizadores banhos a temperaturas da ordem de 37°C. Refira-se que o sistema geotérmico aqui implantado é similar ao idealizado há mais de 200 anos no polo termal das Caldeiras da Ribeira Grande, embora aqui neste caso o sistema geotérmico incluía uma água mineral: a quantidade de água na fumarola da Caldeira Velha (e, logo a sua temperatura) é, assim, controlada manualmente, tal como realizado tradicionalmente para possibilitar, à data, a cozedura de vimes nesta fumarola.

Na nascente, a água mineral da Caldeira Velha apresenta uma temperatura de 31°C, o que representa uma diminuição da temperatura média desta água termal (passando de valores superiores a 45°C, em 1991, para valores da ordem de 30°C atualmente), na dependência da exploração do reservatório geotérmico profundo associado. Não obstante, e apesar de variações temporais no seu quimismo, a água da nascente da Caldeira Velha pode ser caracterizada como uma água mesotermal com fácies bicarbonatada sódica, pH de 4,5, condutividade elétrica de 146  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , mineralização total de 133 mg/L, alcalinidade total de 15 mg/L de  $\text{CaCO}_3$ , 15 mg/L de Cl, 16 mg/L de Na,  $\text{CO}_2$  livre de 712 mg/L, uma concentração de sílica de 47 mg/L e elevadas concentrações em metais dissolvidos, nomeadamente ferro (e.g. de 4 mg/l). Medições de caudal realizadas pelo INOVA na cascata imediatamente a jusante da nascente termal indicam valores de caudal de 6,7 L/s, admitindo-se que em períodos de precipitação concentrada e mais intensa possa haver um maior caudal neste local.

#### 4. POTENCIAL DE DESENVOLVIMENTO E VALORIZAÇÃO DO TERMALISMO NA REGIÃO AUTÓNOMA DOS AÇORES

Uma análise do Quadro I permite agrupar as águas termais dos Açores em 3 conjuntos principais, tendo em conta a sua temperatura:

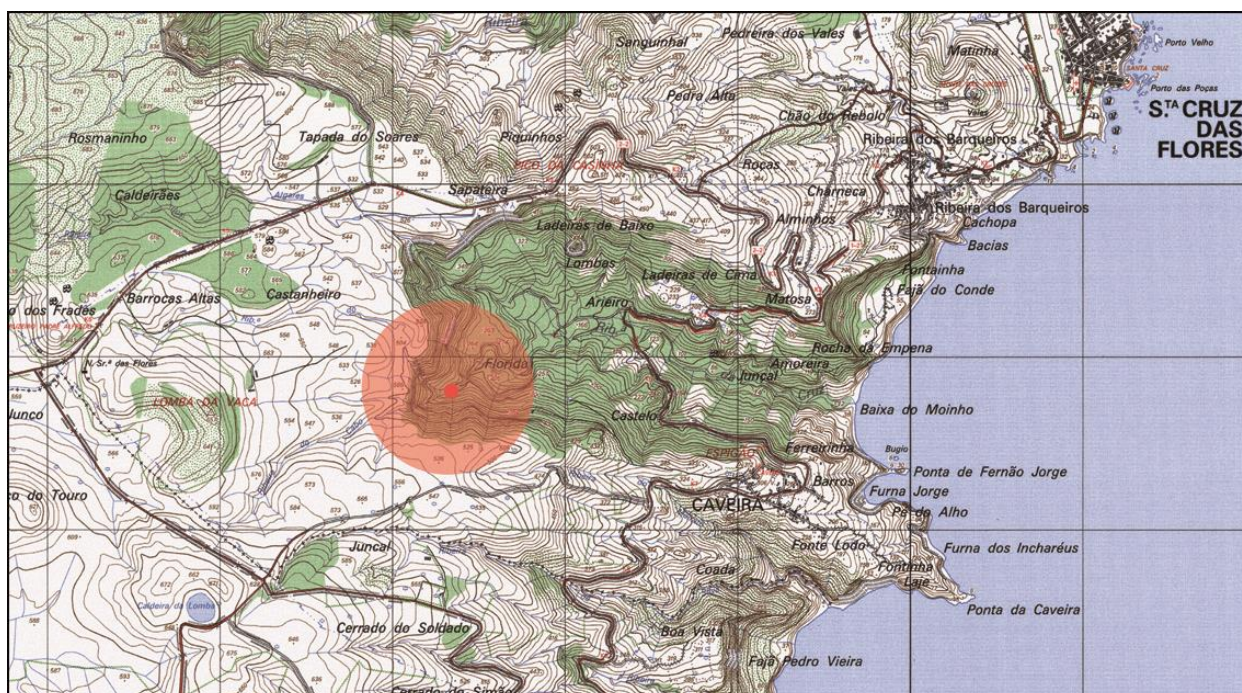
- 1- águas termais com temperatura superior a 60°C**, na sua grande maioria ocorrentes sob a forma de fumarolas/*boiling waters*, como as conhecidas “caldeiras” das Furnas. Estas águas termais, para além de usos diretos mais “tradicionais” (como a produção de AQS – águas quentes sanitárias e o aquecimento ambiente, de piscinas, estufas, etc.), apresentam um potencial significativo de utilização em sistemas de climatização de edifícios (calor e frio, com recurso a *chillers* de absorção), quer ainda na produção de eletricidade, tirando partido de tecnologias inovadoras (e.g. geradores termoelétricos flexíveis/*FTEG*), em fase de desenvolvimento e implementação em vários contextos;
- 2- águas termais com temperatura entre 35°C e 60°C**, que correspondem a cerca de 60% das águas termais dos Açores. Estas águas termais têm utilização privilegiada em balneologia e balneoterapia, nomeadamente em piscinas e outros dispositivos termais, sobretudo se e quando apresentam quimismo e condições microbiológicas que o suportam. Adicionalmente, estas águas termais, sobretudo aquelas com temperatura superior a 45°C, têm diversas aplicações suplementares no domínio dos usos diretos (e.g. AQS, climatização de edifícios, redes de aquecimento geotérmico/*district heating*, etc.), as quais são potenciadas, e justificadas, pela frequente necessidade de se proceder a um arrefecimento da água até uma temperatura que permita o seu uso balneológico/balneoterápico ( $T_{\text{máx}} \sim 40^{\circ}\text{C}$ );
- 3- águas termais com temperatura inferior a 35°C**, que na sua grande maioria (cf. Quadro I) correspondem a furos de captação de água subterrânea para consumo humano que evidenciam alguma termalidade. Este facto levou, inclusive, ao abandono de alguns destes furos de captação, como é o caso do furo AC4 (Capelo, Faial) e do furo do Caminho do Posto Santo (Terra Chã, Terceira), cujo potencial de utilização tem sido avaliado, e enfatizado, pelo INOVA.

É importante referir, ainda, que, para além da termalidade, quimismo e qualidade microbiológica da água termal, em diversas captações/pontos de água o caudal disponível constitui factor limitador da sua utilizabilidade e, logo, uma “Fraqueza” (*Weaknesses*) em termos de planeamento e gestão deste recurso hidromineral. Na verdade, e conforme espelhado no Quadro I, algumas das ocorrências termais dos Açores apresentam caudais muito reduzidos, que podem constituir fator limitante, ou impeditivo, para alguns dos potenciais projetos de aproveitamento/investimento associado. Nestes casos, quando possível, aplicável e justificável, poderá ser equacionado um reforço dos caudais disponíveis, tendo por base trabalhos de prospeção geológica *s.l.* (e.g. geologia/vulcanologia, geofísica, geoquímica, geotécnica, sondagens mecânicas), adequadamente orientados e implementados.

Com base nos pressupostos atrás enumerados, os dados disponíveis e o conhecimento adquirido, é possível apresentar linhas estratégicas que visem, genericamente, a promoção, qualificação e valorização do termalismo e do turismo de saúde e de bem-estar nos Açores, tendo em vista contribuir para a diversificação da oferta turística e a atenuação da sazonalidade do turismo na Região. Na abordagem que se segue, opta-se por uma abordagem insular e, em cada ilha, centrada nos principais polos/zonas termais de cada ilha.

#### 4.1. Ilha das Flores

Dos recursos hidrominerais identificados na ilha das Flores, merecem maior atenção os disponíveis no polo termal do Lajedo, na zona sudeste do concelho de Santa Cruz das Flores (Figura 4), designadamente, pela termalidade das emergências, maior proximidade a aglomerados populacionais e potenciais usos. Constituem fatores limitantes ao seu aproveitamento os caudais ocorrentes e as condições de acesso e de estabilidade geológico-geotécnica na zona, genericamente, ao longo do vale fluvial da Ribeira do Cabo, afluente da Ribeira da Cruz.



**Figura 4.** Localização e enquadramento geográfico da nascente de água termal do Lajedo e zona envolvente (ilha das Flores). Base cartográfica do IGeoE- Instituto Geográfico do Exército.

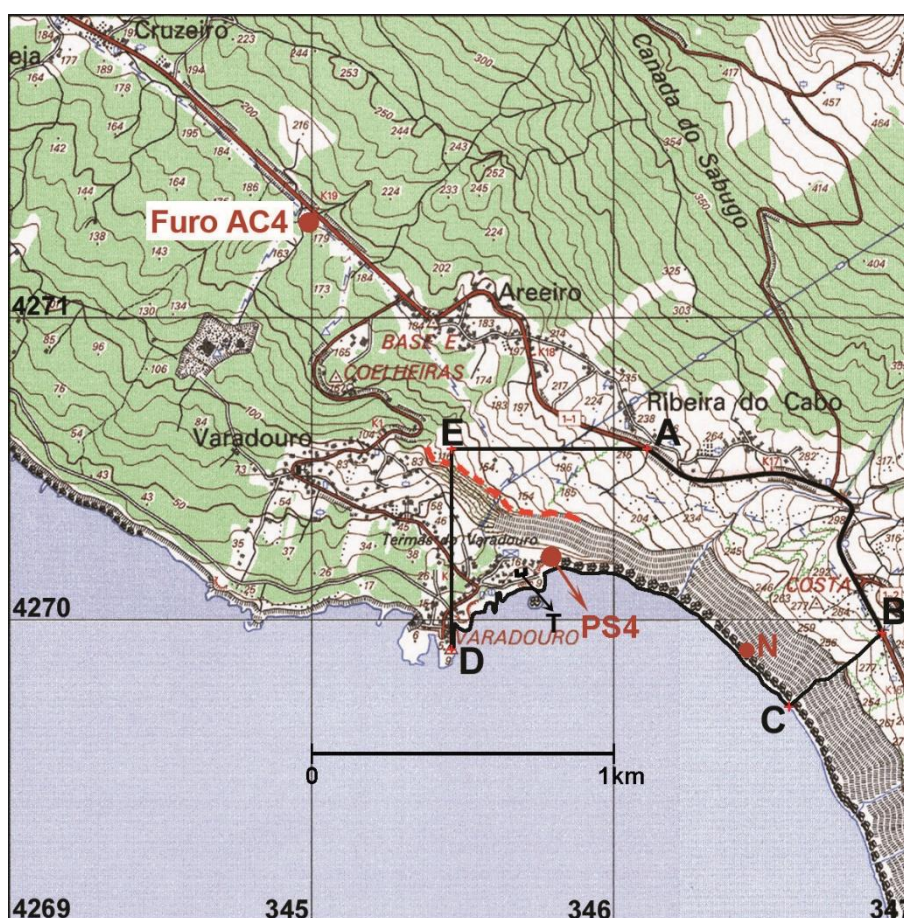
Como linha de atuação principal, recomenda-se uma prospeção geológica da área em apreço e um estudo hidrogeológico aturado da zona, incluindo a monitorização mensal e pelo período mínimo de um ano, da composição físico-química e microbiológica da água termal e dos caudais emergentes, à semelhança do realizado pelo INOVA, por exemplo, a todas as captações de água termal da Hidrópole das Furnas. Paralelamente, deve promover-se um inventário de potenciais utilizadores, circuitos de adução/distribuição da água e, justificando-se, um estudo prévio para projeto de captação de acordo com a legislação aplicável e boas-práticas do setor.

#### 4.2. Ilha do Faial

Conforme atrás referido, têm sido anunciados diversos projetos e iniciativas visando a reabilitação do antigo balneário termal do Varadouro, sem que se tenha concretizado, até à data, qualquer ação de reabilitação/reformulação do antigo balneário e a valorização deste polo termal, relevante geopaisagem, idílica zona balnear e *ex-libris* do termalismo na ilha do Faial. Não obstante, os recursos hidrominerais presentes na zona do Varadouro, captados pelos furos PS3

e PS4, apresentam fraca termalidade (temperatura da ordem de 21°C), estando a água do furo PS4 qualificada como água mineral natural, desde 2009.

O furo AC4/Capelo, localizado a pouco mais de 2 km de distância (por estrada) do Varadouro, está implantado em terrenos (florestados) do designado mistério da Praia do Norte (e.g. escoadas lávicas da erupção de 1672 A.D., do Cabeço do Fogo). Este furo, propriedade da Câmara Municipal da Horta, tem elevado potencial de aproveitamento, quer pela temperatura da água, quer pelo caudal (cf. Quadro I e Figura 5). Realizado em julho de 1991, até profundidade de 190 m, este furo capta águas com 43°C de temperatura, possui fáceis cloretada sódica, pH de 6,5 e condutividade elétrica de 6700  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . O respetivo ensaio de caudal indica caudais de exploração da ordem de 10 L/s, com rebaixamentos de cerca de 70 cm, influenciados pela maré oceânica.



**Figura 5.** Localização e enquadramento geográfico dos furos de captação PS4 e AC4/Capelo. O polígono A-B-C-D-E-A delimita a área de concessão hidromineral do Varadouro, N indica a localização da antiga nascente de água termal do Varadouro (atualmente soterrada) e T indica a localização do balneário termal do Varadouro. A tracejado é indicado o traçado da crista da arriba fóssil do Varadouro. Base cartográfica do IGeoE- Instituto Geográfico do Exército.

Como estratégia de atuação há muito recomendada, deve prever-se a inclusão do aproveitamento da água termal do furo de captação AC4 em futuras políticas e abordagens (e.g. captação de investimento) regionais e municipais visando o desenvolvimento e valorização do termalismo na ilha do Faial. Na verdade, este furo de captação – e zona envolvente – oferecem condições adequadas à implementação de infraestruturas termais, especialmente em contexto

de Bem-estar/*Wellbeing*, e que poderão/deverão complementar a componente terapêutica (e.g. *Medical spa*) potenciada pelo uso da água mineral natural do Varadouro (e.g. furo PS4), assim se diversificando a oferta e contribuindo para a rentabilidade dos investimentos. Esta atuação e complementaridade, que não deve excluir liminarmente a utilização da água termal AC4/Capelo numa reabilitação das Termas do Varadouro, implica, necessariamente, uma boa articulação entre o Governo dos Açores, detentor dos recursos hidrominerais e do edifício das Termas, e o município da Horta, proprietário do furo de captação AC4.

Refira-se, neste âmbito que, conforme informação disponibilizada pela Câmara Municipal da Horta, o furo AC4/Capelo reunirá as condições necessárias para a realização de estudos suplementares visando avaliar as atuais condições da captação e do recurso hidromineral, com a implementação de, nomeadamente, inspeção vídeo, ensaios de caudal e realização de análises físico-químicas e microbiológicas regulares a esta água termal. Para além da validação da estabilidade do quimismo desta água, dos caudais e rebaixamentos, as ações atrás indicadas permitirão confirmar a concentração em arsénio da água, uma vez que estão reportados valores variando de 53 a 160 µg/L. Função dos resultados obtidos, e sendo justificável face a interesses específicos associados a eventuais projetos e iniciativas de investimento, será importante a realização de estudos geofísicos e geoquímicos nesta zona da ilha do Faial, de modo a melhor delimitar e caracterizar a anomalia térmica existente na área do furo AC4/Capelo.

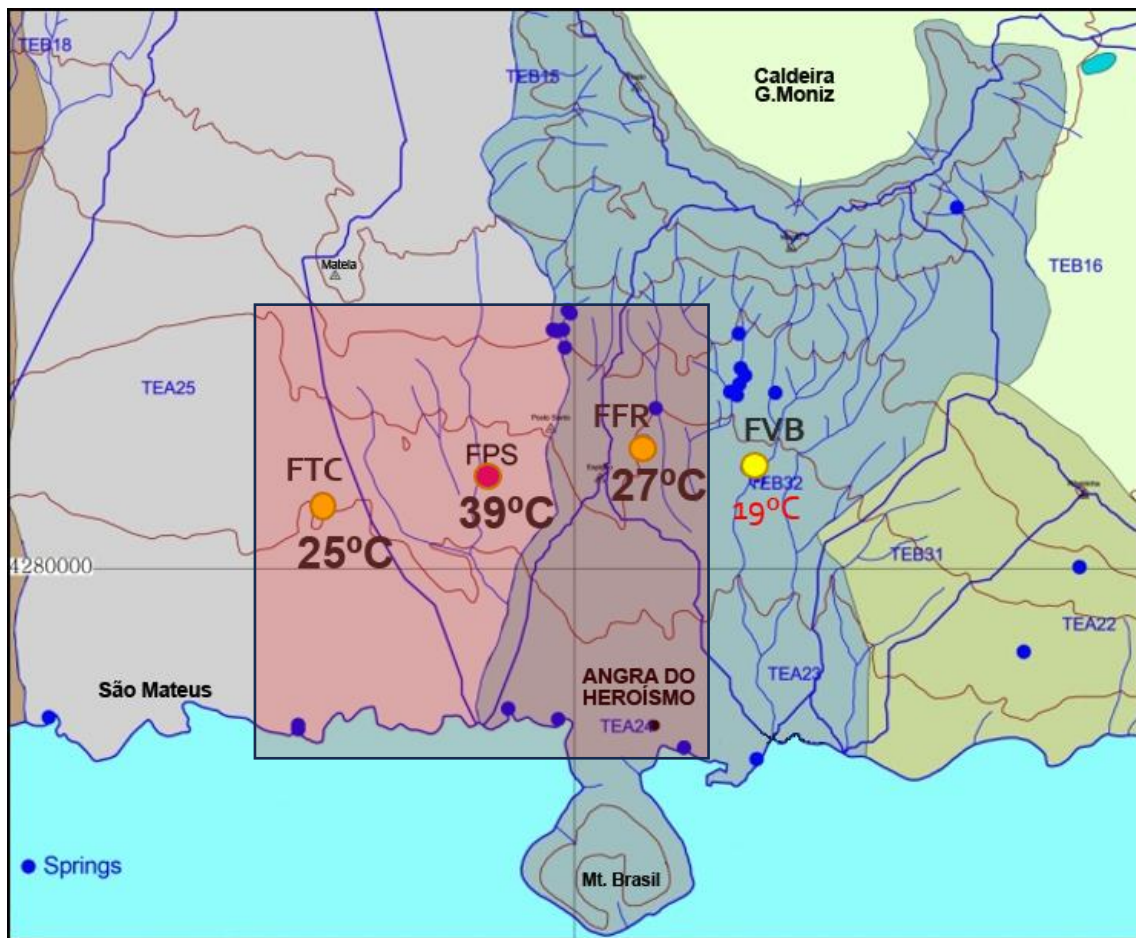
### 4.3. Ilha Terceira

As ocorrências hidrotermais da ilha Terceira, associadas a fluidos de alta entalpia, estão circunscritas ao campo fumarólico das Furnas do Enxofre (manifestações superficiais do tipo *gas and steam ground emissions*), as quais são complementadas pelos fluidos geotérmicos profundos explorados no campo geotérmico do Pico Alto (ver capítulo 5). Os recursos hidrotermais de baixa entalpia estão reconhecidos pela ocorrência de nascentes ao nível do mar na costa norte da ilha (e.g. nascente da Água Santa, Quatro Ribeiras) e na costa sul da ilha, no litoral entre São Mateus e Angra do Heroísmo). Alguns furos de captação de água subterrânea, inicialmente realizados visando o abastecimento público, também captam águas termais de baixa entalpia, com temperaturas entre 25°C e 39°C. O fluido mais quente é captado no furo do Caminho do Posto Santo (FPS), localizado na freguesia de Terra Chã (Figura 6).

O furo do Caminho do Posto Santo, em conjunto com os furos Terra Chã e Farrouco (todos propriedade do Município/Serviços Municipalizados de Angra do Heroísmo) e as nascentes termais inventariadas ao nível do mar no litoral entre São Mateus e Angra do Heroísmo – na sua grande maioria atualmente de muito difícil acesso – captam e drenam água termal do designado “aquífero basal termal de Angra do Heroísmo” (Carvalho *et al.*, 2022). Este aquífero, ainda pouco conhecido e avaliado do ponto de vista hidrotermal e geotérmico, poderá conter um importante recurso de baixa entalpia da ilha Terceira, a que a sua proximidade a núcleos urbanos do concelho de Angra do Heroísmo lhe confere relevância acrescida. Assim, o aquífero termal de Angra configura-se como a principal área-alvo para a prospeção, pesquisa e exploração de recursos hidrominerais de baixa entalpia nesta ilha do Grupo Central, sobretudo tido em consideração o balanço entre a possível oferta e procura.

Neste contexto, trabalhos em curso no INOVA (e.g. projeto HIDROMIN – “Avaliação e Valorização de Recursos Hidrominerais e Geotérmicos de Baixa Entalpia dos Açores”), em parceria com a Universidade dos Açores e a Universidade de Lisboa, visam melhor conhecer e caracterizar este importante recurso endógeno dos Açores, com elevado potencial de utilização em diversos domínios, como o turismo de saúde e bem-estar, o engarrafamento (e.g. como águas gasocarbónicas) e em usos diretos associados a aproveitamentos geotérmicos de baixa entalpia (e.g. rede de aquecimento geotérmico/*district heating* - ver capítulo 5).

Tendo por base esses pressupostos, e considerando: i) a proximidade deste polo termal ao principal núcleo urbano da ilha Terceira (Figura 6); ii) o potencial de desenvolvimento e implementação de projetos e iniciativas de investimento nos vários domínios atrás referidos; iii) a sua importância para a diversificação da oferta turística na ilha Terceira, até à data sem oferta no âmbito do termalismo e, iv) o forte contributo que este poderá dar na atenuação da sazonalidade turística da ilha, considera-se muito importante e estratégico para a ilha Terceira, e para a Região, melhor avaliar o potencial deste recurso hidromineral e geotérmico. Deste modo, importará dar continuidade e densificar os estudos em curso neste polo termal e estabelecer parcerias estratégicas entre os diversos *stakeholders*, públicos e privados, de modo a potenciar sinergias e, deste modo, melhor atingir o desiderato de oferecer à população, visitantes e turistas uma oferta termal robusta integrada no produto turístico de *Wellbeing*.



**Figura 6.** Localização e enquadramento geral dos furos de captação de água termal na zona de Angra do Heroísmo, sobre mapa de sistemas aquíferos/massas de água subterrânea. FPS: furo do Caminho do Posto Santo; FFR: furo do Farrouco; FTC: furo da Terra Chã (Carvalho et al., 2022). Quadrado inserido indica área de prospeção e pesquisa de recursos hidrominerais e geotérmicos de baixa entalpia.

#### 4.4. Ilha Graciosa

A ilha Graciosa possui recursos hidrominerais significativos, sobretudo se considerada a dimensão da ilha, os quais estão implantados em dois polos principais: na zona do Carapacho, na parte sudeste da ilha e na zona Courelas/Guadalupe, na parte noroeste da Graciosa. Em ambos estes setores da ilha há, igualmente, atividade fumarólica relevante, nomeadamente na



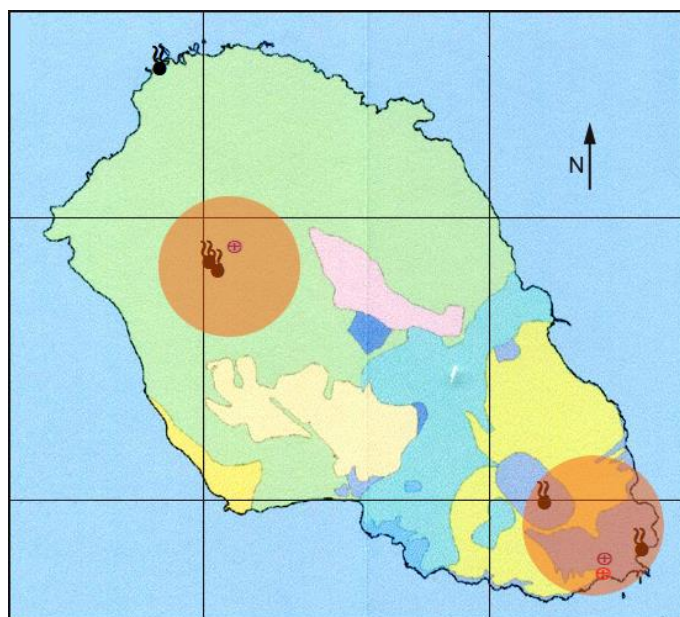
Furna do Enxofre e na Baía dos Homiziados, no vulcão central da Caldeira, e a SSE do Pico da Brasileira (na proximidade de Courelas) e na baía do Farol da Ponta da Barca, na Plataforma Noroeste da Graciosa (Figura 7).

O polo termal do Carapacho inclui os furos de captação PS2 e AC1, cujas águas estão qualificadas como água mineral natural (desde 2014) e como recurso geotérmico (desde 2011), respetivamente, e integram a concessão hidromineral em apreço (Figura 8). O furo PS2, construído em 2007, assegura atualmente o abastecimento do balneário termal do Carapacho, enquanto que o furo AC1, construído em 2004, não tem utilização atual.

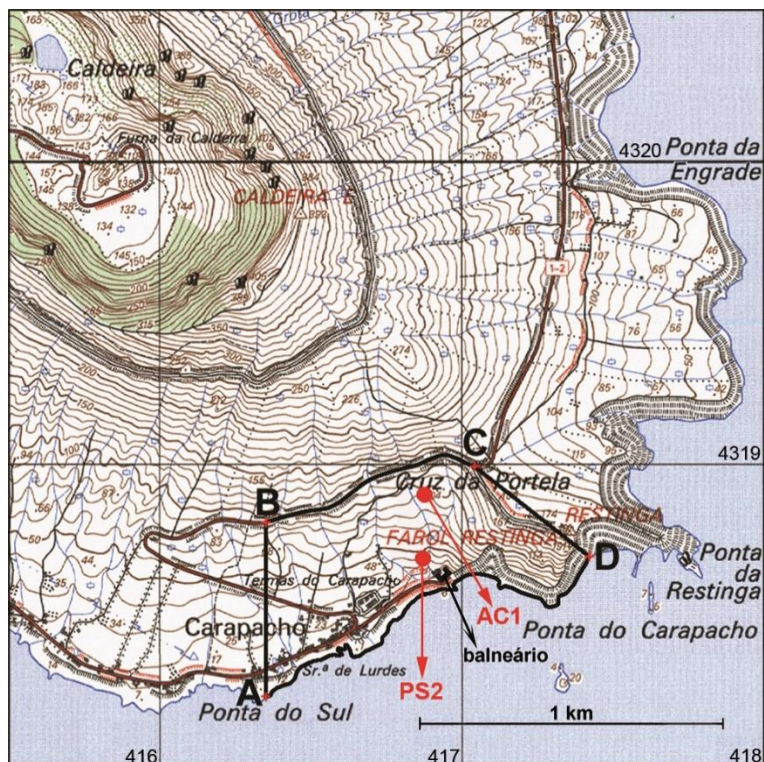
As infraestruturas do polo termal do Carapacho têm conhecido diversas remodelações, intervenções e investimentos, sobretudo nas últimas décadas e ao nível do balneário termal, seus equipamentos e dispositivos, implantados numa zona litoral, muito exposta à ação marinha e, logo, vulnerável aos seus efeitos no que respeita ao desgaste e deterioração dos mesmos.

O mesmo é válido para as infraestruturas e sistemas de captação, bombagem, proteção, monitorização e adução da água termal aqui existentes e implantados no local há cerca de 15 anos. Por este motivo, algumas destas infraestruturas requerem intervenções de fundo, ou mesmo a sua substituição, como é o caso dos furos de captação e, sobretudo, as respetivas casetas de proteção, edificadas como estruturas provisórias e atualmente muito degradadas. Estas intervenções, a par de um mais adequado ordenamento e manutenção dos terrenos adjacentes às captações – na sua grande maioria propriedade da Região e que constituem a zona de proteção imediata das captações – contribuirão decisivamente para melhorar as condições higiosanitárias e a qualidade das águas termais do Carapacho e, logo, para debelar situações pontuais ocorrentes de incumprimentos.

Não obstante no polo termal Courelas/Guadalupe estar identificada a ocorrência de águas termais com potencial de utilização em balneologia, o desenvolvimento deste polo requereria a implementação de ações específicas de modo a melhor caracterizar os recursos hidrominerais em apreço, designadamente a composição físico-química e microbiológica destas águas, a estabilidade do seu quimismo e os caudais e rebaixamentos ocorrentes, entre outros.



**Figura 7.** Principais polos termais da ilha Graciosa: zona do Carapacho (a SE) e zona Courelas/Guadalupe (a NO). Indicada localização dos principais furos de captação de água termal nestes polos e focos fumarólicos da ilha. Base cartográfica com representação dos sistemas aquíferos da Graciosa. Adaptado de Carvalho et al. (2012).



**Figura 8.** Localização e enquadramento geográfico dos furos de captação PS2 e AC1. O polígono A-B-C-D delimita a área de concessão hidromineral do Carapacho. Base cartográfica do IGeoE- Instituto Geográfico do Exército.

Por outro lado, o polo termal do Carapacho tem tradição e possui pergaminhos no contexto do termalismo e do turismo de saúde e bem-estar dos Açores, constitui local com inegável enquadramento paisagístico e, não menos importante, possui outras potencialidades ainda não devidamente exploradas, como é o caso do aproveitamento geotérmico do furo AC1 e o desenvolvimento da valência de talassoterapia, tirando partido, nomeadamente, da água termal deste furo e do furo PS1, que capta água do mar.

Assim sendo, no contexto da ilha Graciosa, considera-se prioritário o aproveitamento, desenvolvimento e valorização dos recursos hidrominerais presentes no polo termal do Carapacho, sem que, contudo, seja negligenciada a proteção e adequabilidade a usos futuros daqueles ocorrentes no polo Courelas/Guadalupe.

#### 4.5. Ilha de São Miguel

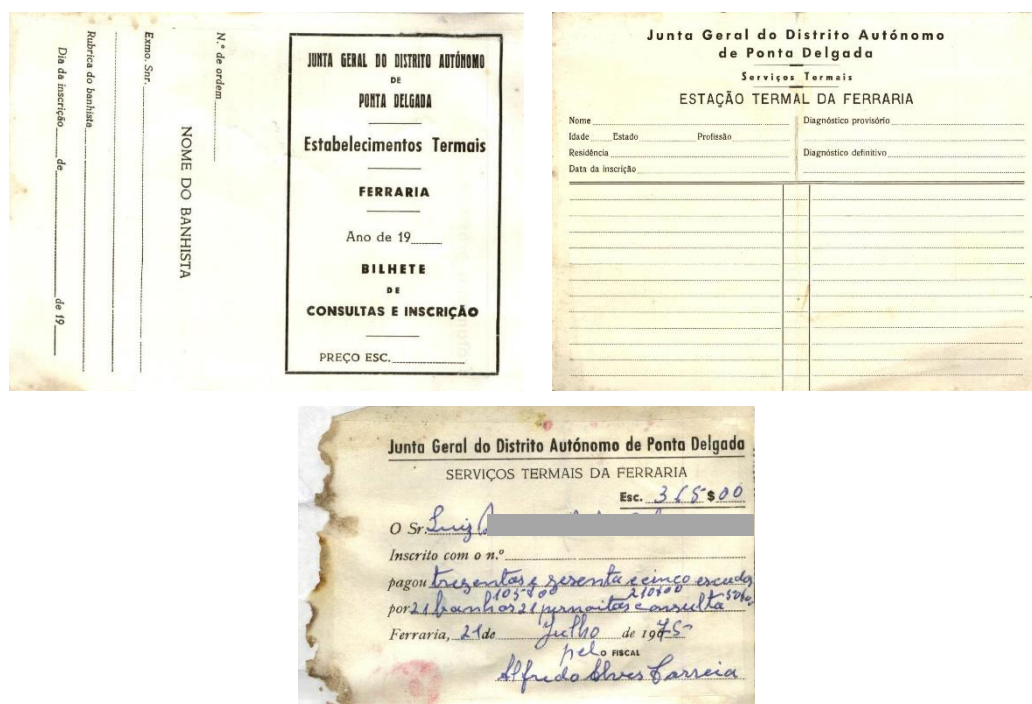
Decorre dos elementos anteriormente disponibilizados que a ilha de São Miguel concentra 74% das águas termais dos Açores (37 no total), na sua maioria na Caldeira do Vulcão das Furnas (25 emergências – 50%), 11 pontos de água (22%) nos flancos norte do Vulcão do Fogo e, na zona oeste do Vulcão das Sete Cidades, com as águas termais da Ponta da Ferraria (cf. Figura 1). Graças a esta riqueza hidromineral, à diversidade de quimismo das suas águas termais (que potencia diversas aplicações e vocações terapêuticas) e, ainda, ao extraordinário enquadramento geoambiental da grande maioria das ocorrências termais (que convida ao descanso, relaxamento, e introspeção), o termalismo constitui um emblemático cartão de visita da ilha de São Miguel desde há séculos, e o turismo termal (entendido aqui como produto turístico de *Wellbeing*) tem nesta ilha um terreno fértil para se consolidar e potencial de crescimento enquanto produto turístico complementar.

Neste contexto, em complemento de anterior informação disponibilizada e da caracterização apresentada relativamente aos aproveitamentos termais atualmente existentes na ilha de São Miguel (ver capítulo 3), na presente seção procura-se sobretudo realçar novas oportunidades de desenvolvimento do termalismo (s.l.) na ilha de São Miguel e priorizar linhas de ação que contribuam para um turismo sustentável, com preocupações geoambientais, sociais e económicas. À semelhança do realizado para as restantes ilhas, faz-se uma abordagem segundo os principais polos termais da ilha de São Miguel atrás elencados (e localizados na Caldeira do Vulcão das Furnas-Hidrópole das Furnas, Vulcão do Fogo- Ribeira Grande e Vulcão das Sete Cidades), aqui considerados como áreas prioritárias de atuação.

### **Polo Termal da Ferraria-Mosteiros - Vulcão das Sete Cidades**

Na Ponta da Ferraria, os aproveitamentos termais estão “consolidados” e a água termal tem uso tradicional, com aplicabilidade, valor e reconhecimento públicos. Não obstante, importará resolver questões em aberto e implementar diversas ações de melhoria neste polo termal.

De entre estas questões assume particular relevância a qualificação dessa água como “água mineral natural” ao abrigo da legislação aplicável. Este processo deverá ter em consideração que a “água mineral Ferraria”, além da adequada qualidade microbiológica, possui características físico-químicas estáveis e distintivas, cujo uso tradicional lhes conferiu propriedades terapêuticas e capacidades na cura de certas doenças, mormente pelo seu uso balneoterápico com acompanhamento médico durante várias décadas (Figura 9). Tal qualificação e reconhecimento trarão benefícios e notoriedade acrescida à “água mineral Ferraria” – acrescentando, por esta via, valor a este recurso endógeno dos Açores – ao mesmo tempo que possibilitarão novas oportunidades de negócio e vantagens acrescidas para os utentes dessa infraestrutura termal, nomeadamente na comparticipação pública em tratamentos médicos a realizar.



**Figura 9.** “Bilhete de Consulta e Inscrição” da Estação Termal da Ferraria (em cima) e recibo referente a serviços termais prestados neste balneário (em baixo). Montante total indicado referente a “21 banhos = 105\$, 21 pernoitas = 210\$ e consulta médica = 50\$). Elementos gentilmente fornecidos por Sra. Maria do Carmo Melo Correia (Ginetes).

Do mesmo modo, urge implementar neste polo termal o adequado aproveitamento do calor dos fluidos captados no furo AC3, na Ponta da Ferraria, que apresenta uma temperatura de 61°C e que está qualificado como recurso geotérmico desde fevereiro de 2013 (cf. Resolução do Conselho do Governo n.º 20/2013). Conforme previsto em anteriores projetos e iniciativas neste sentido, o aproveitamento em apreço trará benefícios assinaláveis, incluindo económicos e ambientais, e dará corpo às políticas públicas de promoção das energias renováveis, da transição energética, da sustentabilidade e da descarbonização.

À semelhança de alguns dispositivos e elementos construtivos do balneário da Ferraria, que evidenciam desgaste e necessitam de intervenção, fruto do tempo decorrido desde a sua construção e dada a sua exposição aos elementos naturais (e.g. ação marinha), também o furo de captação AC3 (realizado em 2002) e respetivo sistema de adução ao balneário necessitam de uma intervenção. Neste caso, as ações a empreender visam sobretudo melhorar as condições hidrodinâmicas desta captação, afetadas pela deposição de óxidos/hidróxidos e pela ocorrência de picagens na respetiva tubagem, dada a elevada capacidade de corrosão e/ou incrustação da água termal da Ferraria, associada à sua temperatura e mineralização.

Sendo conhecida a ocorrência de águas termais na fajã lávica dos Mosteiros (Acciaiuoli e Narciso, 1940) – em poços atualmente soterrados – bem como diversas ocorrências hidrotermais na sua zona marinha adjacente, e entre esta fajã e a Ponta da Ferraria, há um elevado potencial de captação e utilização de águas termais na zona dos Mosteiros. Para o efeito, e sendo este um objetivo estratégico a atingir, é imperioso desenvolver um plano de ações aturado e adequadamente fundamentado, que deverá ter como ponto de partida a realização de trabalhos de prospeção geológica *s.l.* na fajã lávica dos Mosteiros, incluindo, nomeadamente, estudos de vulcanologia e hidrogeologia na zona, prospeção geofísica e, se adequado, sondagens de pesquisa, à semelhança do realizado na primeira década deste século na Ponta da Ferraria.

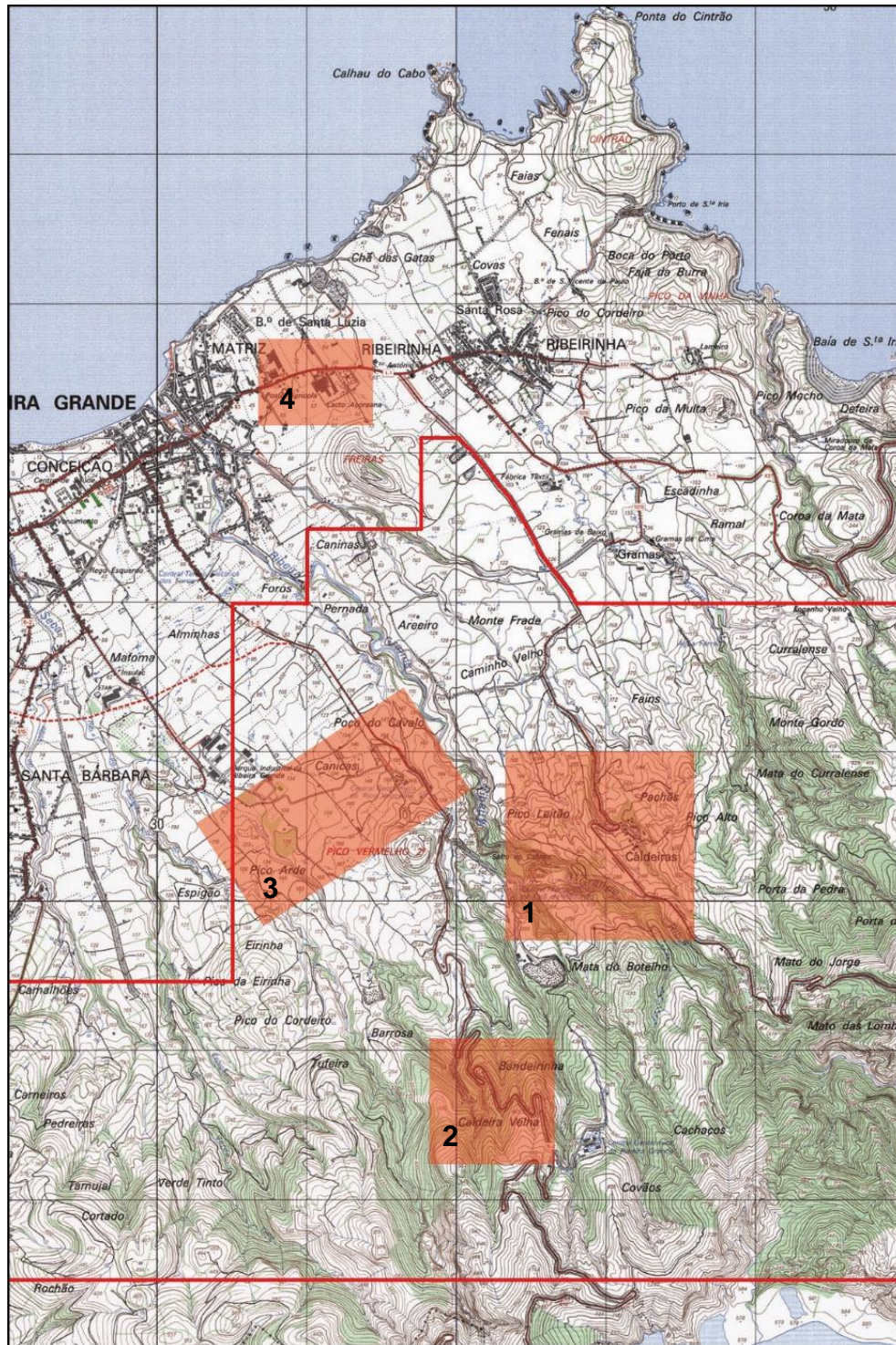
### **Polos Termais do Vulcão do Fogo- Ribeira Grande**

Como referido, nos flancos norte do Vulcão do Fogo, e no concelho de Ribeira Grande, estão localizados 11 pontos de água termal (Quadro I), onde se podem individualizar quatro polos termais principais (Figura 10):

- Polo termal das Caldeiras da Ribeira Grande-Cabrito, que inclui o aproveitamento geotérmico dos “cozidos nas caldeiras”, o balneário termal dos “Banhos da Coroa” e o campo fumarólico das Caldeiras da Ribeira Grande, objeto de análise em capítulo anterior (cf. capítulo 3.5). Neste polo termal inclui-se a área adjacente às Caldeiras da Ribeira e que se estende até à zona do Salto do Cabrito e Fajã do Redondo (Figura 10), onde está reconhecido a existência de anomalias térmicas e zonas de desgaseificação, com eventual potencial de utilização, uma vez complementada a informação disponível, com a realização de estudos nos moldes anteriormente indicados.

Refira-se, ainda, que o balneário “Termas das Caldeiras da Ribeira Grande/Banhos da Coroa”, tutelado pelo Município da Ribeira Grande, foi recentemente alvo de concurso público visando contrato de concessão do direito de exploração deste edifício. Este concurso, entre outras obrigações com interesse para a qualidade, proteção e valorização dos recursos hidrominerais em presença neste polo termal (como a realização de análises microbiológicas e físico-químicas com periodicidade quinzenal), inclui a realização de estudo médico-hidrológico destinado a estabelecer as vocações terapêuticas da água termal em apreço que, como se referiu anteriormente, tem uso tradicional em contexto balneoterápico, com acompanhamento médico durante várias décadas. Neste âmbito, e de acordo com os termos legais aplicáveis, o processo de qualificação em causa terá seguramente acompanhamento e intervenção por

parte do Governo dos Açores, enquanto detentor dos recursos geológicos presentes neste polo termal (e.g. recursos geotérmicos e lamas termais).



**Figura 10.** Principais polos termais do Vulcão do Fogo – concelho da Ribeira Grande: 1- Caldeiras da Ribeira Grande-Cabrito; 2- Caldeira Velha; 3- Pico Vermelho; 4- Cidade da Ribeira Grande. Polígono a vermelho indica a área de concessão de recursos geotérmicos atribuída à EDA Renováveis, S.A., onde estão implantados as respetivas centrais geotérmicas e poços de produção e de reinjeção. Base cartográfica do IGeoE- Instituto Geográfico do Exército.

- Polo termal da Caldeira Velha, atualmente um polo termal “consolidado”, com oferta de Bem-estar/*Wellbeing* (cf. capítulo 3.6), e cujo principal desafio de desenvolvimento prende-se sobretudo com uma melhoria na gestão do espaço, nomeadamente no que respeita à capacidade de carga do mesmo, a manutenção das adequadas condições e qualidade higiosanitária dos dispositivos termais existentes e a compatibilização do uso termal do espaço com as suas idiossincrasias e exigências regulamentares, enquanto área protegida integrada no Parque Natural da Ilha de São Miguel.
- Polo termal do Pico Vermelho, implantado na zona da central geotérmica do Pico Vermelho, da EDA Renováveis S.A., onde a presença de um importante campo fumarólico do Vulcão do Fogo e trabalhos de prospeção realizados neste polo permitiram confirmar e reconhecer águas termais associadas aos aquíferos de base nesta zona, com temperaturas da ordem de 50°C. Nas proximidades deste polo termal está prevista a construção de empreendimento turístico termal tirando partido dos recursos termais e geotérmicos em presença (cf. [www.acorianooriental.pt/noticia/agua-de-fogo-autorizada-a-usar-calor-geotermico-323885](http://www.acorianooriental.pt/noticia/agua-de-fogo-autorizada-a-usar-calor-geotermico-323885)).

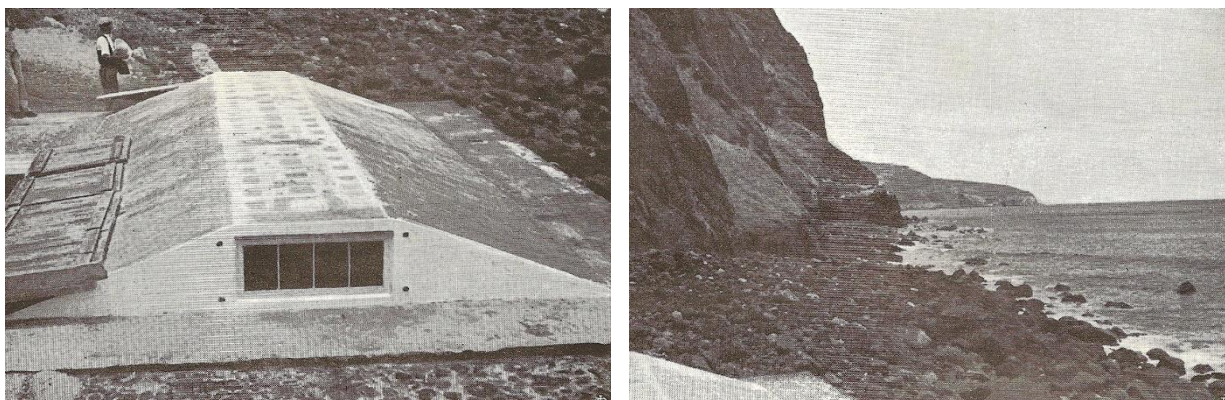
Adicionalmente, a proximidade deste polo termal à central geotérmica e poços de produção/reinjeção do campo geotérmico da Ribeira Grande tem serviço de suporte a diversos estudos na perspetiva dos aproveitamentos balneológico e geotérmico de baixa entalpia, tirando partido dos efluentes geotérmicos resultantes da produção de eletricidade, nomeadamente de usos diretos, em aquecimento de piscinas, de estufas, instalações de aquacultura e redes de aquecimento geotérmico/*district heating*, etc.. Para além de antigo aproveitamento do calor geotérmico nas estufas do Campo Experimental da Ribeira Grande do INOVA (localizado no Parque Industrial da Ribeira e ativo até 2005), diversos projetos e iniciativas de investimento neste domínio têm sido considerados (cf. CEDINTEC, 2004, Nunes et al., 2007; FUNDO DE MANEIO, 2016), sem que contudo tenham sido implementados, em grande parte condicionados pelos elevados investimentos iniciais relacionados com a construção de anel de calor necessária para o efeito, a que acresce a dificuldade em assegurar a desejável inclusão de diversos utilizadores nesta rede de calor.

No contexto balneológico, o aproveitamento dos efluentes geotérmicos da ilha de São Miguel em piscinas e outros dispositivos aquáticos apresenta uma limitação *quási*-inultrapassável: as elevadas concentrações em arsénio do *brine* e do efluente geotérmico, com valores médios da ordem de 470 µg/L (mas que podem atingir concentrações da ordem de 1,5 mg/L) – bem acima do valor limite de 50 µg/L recomendado pela Organização Mundial de Saúde (cf. Cardoso do Oliveira, 2017) – e cuja remoção levanta dificuldades técnico-económicas não negligenciáveis num projeto desta natureza. Assim, e como referido atrás, o potencial de utilização dos efluentes geotérmicos do Campo Geotérmico da Ribeira Grande está sobretudo no aproveitamento do calor associado ao efluente que é reinjetado no reservatório geotérmico, com temperaturas da ordem de 90°C.

- Polo termal da cidade da Ribeira Grande, assim designado por estar implantado nas proximidades do núcleo citadino, este polo termal está relacionado com a presença de furos de captação de água subterrânea cuja exploração revelou a presença de águas cloretadas sódicas, com temperaturas de até 58°C (cf. Quadro I) nos aquíferos de base nesta zona. Não obstante a proximidade a núcleos habitacionais, o que poderá colocar alguns constrangimentos no que respeita à proteção de eventuais captações a realizar/explorar, considera-se este polo termal do Vulcão do Fogo como numa área importante de atuação visando a revelação e aproveitamento de recursos hidrominerais, dada a proximidade ao litoral e as reduzidas cotas desta zona, logo, a realização de eventuais furos de captação de pequena profundidade. Acresce a mais-valia associada de, no que diz respeito a direitos de prospeção e exploração destes recursos, este polo não estar condicionado pela área de concessão de recursos geotérmicos atribuída à EDA Renováveis, S.A., ao contrário do que acontece nos outros três polos termais referidos atrás.

Refira-se que, apesar de qualificada como água mineral natural, a utilização da água termal da Ladeira da Velha apresenta sérias limitações, sobretudo devido ao enquadramento geomorfológico e hidrogeológico das emergências, implantadas na base de arriba com cerca de 200 metros de altura, onde antiga captação (em forma de *bunker*) estava implantada em plena cascalheira de praia em zona de domínio público marítimo e altamente exposta à ação do mar (Figura 11). Do mesmo modo, eventuais soluções alternativas para captar esta água termal (e.g. furo de captação) podem revelar-se muito dispendiosas e requerem aturados estudos multidisciplinares no âmbito das ciências da terra. Não obstante, esta água termal e respetivas emergências têm relevância geoturística que deve ser potenciada, desde logo pelo seu uso tradicional, importância histórico-cultural do lugar da Ladeira da Velha, incorporação em trilho pedestre existente na zona e eventual melhoria/reabilitação de antigo edifício termal de apoio.

Como nota final, refere-se que outras águas termais ocorrentes nesta zona da ilha de São Miguel apresentam temperatura inferior a 30°C e estão associadas a emergências de reduzido caudal (e.g. Pocinha) ou a furos de captação de água subterrânea visando usos industriais ou agrícolas (cf. Quadro I), cujo eventual aproveitamento não se configura necessário, ou desejável, face aos recursos disponíveis em toda esta zona da ilha de São Miguel.



*Figura 11. Antiga captação da água termal da Ladeira da Velha (esquerda) e respetivo enquadramento, em plena cascalheira de praia na base da falésia costeira. In: Acciaiuoli e Narciso (1940).*

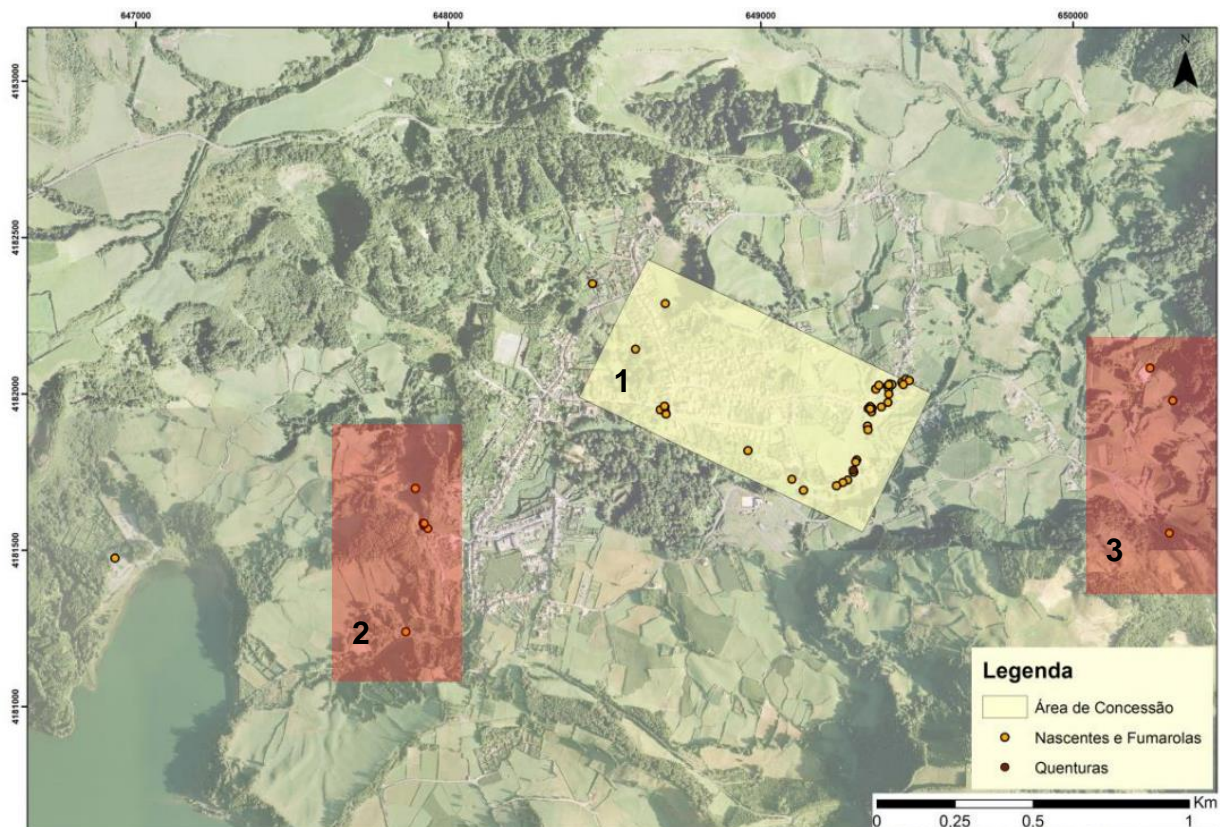
### **Polos Termais da Caldeira do Vulcão das Furnas - Hidrópole das Furnas**

A Hidrópole das Furnas, implantada na Caldeira do Vulcão das Furnas, constitui o principal polo turístico e termal dos Açores, onde estão localizados 50% das águas termais da Região e que, não menos importante, apresentam uma grande variedade de composição físico-química (Quadro I), que lhe conferem valor e potenciam inúmeras aplicações em termalismo, no turismo de saúde e bem-estar, em dermocosmética e farmacologia, entre outras. Nesta zona da ilha de São Miguel podem considerar-se três polos termais principais (Figura 12):

- **Polo Termal da Concessão Hidromineral**, que inclui atualmente 14 nascentes de água termal e 4 fumarolas, na sua grande maioria utilizadas pela população, visitantes e turistas desde há séculos, em usos tradicionais como a hidropinia/ingestão de água, cozedura de vimes e de milho ou a lavagem de roupa. Adicionalmente, a população e a “sabedoria popular” associada reconheceram a algumas destas águas capacidades na cura de certas patologias ou simplesmente na melhoria da saúde e no bem-estar, como é o caso da aplicação das águas termais do Caldeirão do Chalet e Água Santa (em gripes e constipações), do Padre José (no controlo do colesterol) e do Poço/Tia Silvina (em dermatoses) – Costa (1997).

Como referido, esta concessão é atualmente detida pela empresa ASTA Atlântida Lda., que utiliza a água “Quenturas” (cf. capítulo 3.4.1), qualificada como água mineral natural, no abastecimento das piscinas, bem como no aquecimento de AQS do Hotel Octant Furnas. Neste sentido, eventuais iniciativas e investimentos visando atividades de prospeção, pesquisa e exploração de águas minerais na área de concessão em apreço, para além de outros procedimentos legais junto da tutela com a competência dos recursos geológicas na RAA, deverão incluir contactos/permissões prévios com o concessionário, à semelhança do realizado em anteriores situações (e.g. fabrico do “Queijo do Vale – Queijo Água Azeda”, por parte da Queijaria Furnense).

Neste contexto importa referir que o INOVA, no âmbito dos projetos de investigação TERMAZ e i-TERMAL, promoveu uma caracterização detalhada das águas termais e minerais ocorrentes na área de concessão e sua zona envolvente, que incluiu a avaliação de caudais disponíveis, da estabilidade físico-química destas águas e da sua qualidade microbiológica. Estes trabalhos tiveram como objetivo estratégico obter conhecimento adicional sobre estas águas, na perspetiva de apoiar entidades públicas e privadas em projetos ou iniciativas de investimento previstos/potenciais no âmbito do termalismo s.l. nesta área da Hidrópole das Furnas, como é o caso de projeto de entidade pública local visando a construção de infraestruturas termais na zona do Jardim da Alameda, nas Furnas.



**Figura 12.** Principais polos termais da Caldeira do Vulcão das Furnas – Hidrópole das Furnas: 1- Concessão Hidromineral denominada de “Estância Termal das Furnas”; 2- Lomba das Barracas-Sanguinhal; 3- Ribeira dos Tambores-Serra do Trigo. Base cartográfica adaptada de Freitas (2017).

- Polo Termal da Lomba das Barracas-Sanguinhal, onde estão disponíveis caudais significativos (cf. Quadro I) e que atualmente asseguram os aproveitamentos termais do



Parque Terra Nostra e da Poça da Dona Beija (cf. capítulos 3.4.2 e 3.4.3, respetivamente). A presença de outras emergências termais nesta zona e o seu relevante enquadramento paisagístico, constituem atrativos significativos deste polo termal da Hidrópole das Furnas e que podem justificar futuras avaliações e utilizações dos recursos hidrominerais e geotérmicos de baixa entalpia aqui conhecidos.

- Polo Termal da Ribeira dos Tambores-Serra Trigo, sobretudo associado ao importante campo fumarólico existente nesta zona da Caldeira do Vulcão das Furnas, com emergências de água quente (e.g. água “Quinta Vila Maria”) e de água gasocarbónica (e.g. Água Serra do Trigo/Magnificat), e onde se perspetiva a construção de unidade hoteleira termal ([www.acorianooriental.pt/noticia/hotel-spa-projetado-para-a-antiga-hidroeletrica-dos-tambores-nas-furnas-353568](http://www.acorianooriental.pt/noticia/hotel-spa-projetado-para-a-antiga-hidroeletrica-dos-tambores-nas-furnas-353568)).

Uma nota final para referir as ocorrências hidrominerais e geotérmicas localizadas na parte norte da Lagoa das Furnas (cf. Quadro I e Figura 12), que incluem fumarolas do tipo *mud-pool*, com elevado interesse e potencial de utilização, nomeadamente no domínio da dermocosmética e dos usos diretos em geotermia de baixa entalpia. Não obstante, a ausência de estudos suficientemente pormenorizados que sustentem futuras decisões e ações nestes domínios, bem como o especial enquadramento ambiental e hidrológico desta zona (designadamente no que respeita à Lagoa das Furnas), recomenda a adoção de cuidados acrescidos.

## 5. OUTROS RECURSOS GEOLÓGICOS DOS AÇORES E SEU POTENCIAL DE UTILIZAÇÃO

Sendo os recursos geotérmicos definidos como “os fluidos e as formações geológicas do subsolo cuja temperatura é suscetível de aproveitamento económico”, um número significativo das águas termais objeto de análise anterior apresenta um elevado potencial de utilização em aproveitamentos geotérmicos de baixa entalpia (e.g. temperaturas associadas inferiores a 100°C), nomeadamente no aquecimento de piscinas, de AQS e de edifícios.

Não sendo este, ainda, o paradigma atual, considera-se importante incentivar e implementar ações que o modifiquem e, deste modo, contribuam para o aproveitamento integral, e em cascata, dos recursos geotérmicos de baixa entalpia dos Açores. Neste âmbito refira-se que na Região Autónoma dos Açores estão qualificados como recurso geotérmico:

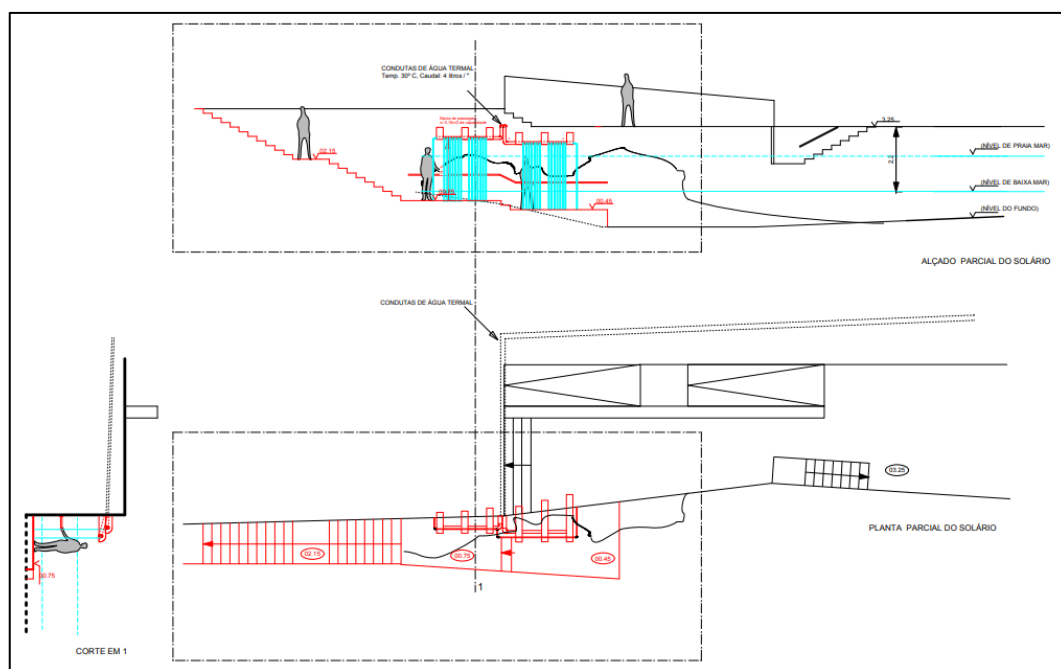
- o Campo Geotérmico da Ribeira Grande (CGRG), na ilha de S. Miguel, constituído pelas formações geológicas atravessadas e pelo calor dos fluidos captados nos poços de produção, bem como pelas formações geológicas atravessadas pelos poços de reinjeção do CGRG (setores do Pico Vermelho/PV e Cachaço-Lombadas/CL); estes poços asseguram o funcionamento das centrais geotérmicas da Ribeira Grande (setor CL) e do Pico Vermelho (setor PV) do CGRG, atualmente com uma capacidade instalada total de 27,8 MW;
- o Campo Geotérmico do Pico Alto (CGPA), na ilha Terceira, constituído pelas formações geológicas atravessadas e pelo calor dos fluidos captados nos poços de produção, bem como pelas formações geológicas atravessadas pelo poço de reinjeção do CGPA; estes poços asseguram o funcionamento da central geotérmica do Pico Alto, atualmente com uma capacidade instalada total de 4,5 MW;
- as formações geológicas atravessadas e o calor dos fluidos captados no furo AC3, na Ponta da Ferraria (ilha de S. Miguel), o qual assegura a produção de água quente (com uma temperatura de 61°C) para utilização na infraestrutura termal da Ferraria (balneário e piscina exterior). Apesar de diversas diligências neste sentido, não foi ainda promovido o adequado aproveitamento do calor dos fluidos captados neste furo AC3, com as mais-valias económicas daí advenientes, bem como uma adequação deste aproveitamento termal às políticas públicas

comunitárias, nacionais e regionais, de incentivo à eficiência energética, à descarbonização, ao aproveitamento dos recursos endógenos e, em síntese, da sustentabilidade;

- as formações geológicas atravessadas e o calor dos fluidos captados no furo AC1, no Carapacho (ilha Graciosa), anteriormente direcionado para usos recreativos em piscina litoral mas, atualmente, sem utilização. Com efeito, no período 2009-2010, a água termal do furo AC1 foi utilizada em ação de demonstração da utilizabilidade deste recurso, designadamente em aproveitamento geotérmico lúdico e de bem-estar implementado na zona litoral adjacente às Termas do Carapacho (Figura 13). Esta iniciativa do INOVA serviu de suporte a projeto de arquitectura desenvolvido pelo Governo dos Açores visando o uso público desta água termal nas piscinas naturais do Carapacho (Figura 14), a que, contudo, não foi dado seguimento.



**Figura 13.** Aproveitamento geotérmico experimental implementado na zona litoral adjacente às Termas do Carapacho.



**Figura 14.** Peças desenhadas integradas em projeto de arquitectura (de julho de 2010) da Secretaria Regional do Ambiente e do Mar/Direção Regional do Ambiente, visando o aproveitamento e uso público da água termal do furo AC1 nas piscinas naturais do Carapacho, ilha Graciosa.

Refira-se, que unidades hoteleiras implantadas na “Hidrópole das Furnas” promovem, igualmente, a utilização do calor associado às respetivas águas termais em sistemas de AQS – águas quentes sanitárias e aquecimento de piscinas. Do mesmo modo, diversos projetos de investimento previstos ou em curso no âmbito do Termalismo têm incluído nas suas ações e pressupostos de sustentabilidade, economia circular e economia verde, a utilização e valorização dos recursos geotérmicos associados, como é o caso dos empreendimentos em fase de projeto “Água do Fogo” e “HU Azores”.

Tal como atrás mencionado o aproveitamento, em contexto balneológico, dos efluentes das centrais geotérmicas da ilha de São Miguel apresenta uma limitação muito significativa: as elevadas concentrações em arsénio do *brine* e do efluente geotérmico. O mesmo é válido para uma eventual utilização do *brine* dos poços geotérmicos e do efluente da central geotérmica do Pico Alto, na ilha Terceira, dadas as elevadas concentrações em arsénio que apresentam, em média de 500 µg/L.

Para além das 50 águas termais atrás referidas, os recursos hidrominerais dos Açores incluem diversas águas minerais em todas as ilhas, com exceção de Santa Maria e Corvo, embora atualmente algumas das emergências que estão inventariadas e indicadas na bibliografia (sobretudo aquelas ocorrentes nas falésias costeiras), não se consigam identificar no terreno ou não estejam acessíveis, designadamente pelo seu soterramento por ação erosiva marinha e/ou ocorrência de movimentos de massa de vertente. Entre estas águas minerais encontram-se águas icónicas dos Açores, como é o caso da Água das Lombadas, da Água Azeda (Furnas), da Água da Silveira (ilha do Pico), da Água Azeda de São Jorge, etc.

Não obstante a necessidade de definição e implementação de uma estratégia geral que promova o aproveitamento das águas minerais dos Açores, o INOVA tem potenciado e apoiado ações que visam a sua valorização e avaliação do potencial de utilização. São os casos dos estudos e ações de demonstração tecnológica associados à criação do Queijo do Vale/Queijo Água Azeda, ou da criação de produtos de dermocosmética incorporando águas minerais e termais da Hidrópole das Furnas.

Na mesma linha de atuação, estão as ações implementadas pelo INOVA no âmbito dos projetos TERMAZ e i-TERMAL visando o estudo, caracterização, aplicabilidade e valorização das lamas termais das Caldeiras da Ribeira Grande e de pedra pomes dos Açores (Mateus *et al.*, 2009; Nunes *et al.*, 2013; Quintela *et al.*, 2015; Nunes *et al.*, 2015). Neste âmbito assumem particular relevância os trabalhos realizados tirando partido das características esfoliantes da pedra pomes e os estudos que mostram a viabilidade da utilização das lamas termais acumuladas no tanque termal das Caldeiras da Ribeira Grande, “*um caso notável de maturação in situ: o sedimento é misturado continuamente com a água termal promovendo o natural ageing da lama*” (Quintela *et al.*, 2015).

## 6. NOTAS FINAIS

O setor do turismo assumiu nos últimos anos uma importância acrescida no desenvolvimento económico e social da Região Autónoma dos Açores (RAA) que, não obstante o impacto e fortes constrangimentos associados à pandemia de Covid-19, mostra uma significativa capacidade de recuperação e de resiliência, conforme atestam as estatísticas mais recentes, com uma retoma turística significativa e, em geral, a ultrapassar os valores/indicadores de 2019.

Neste contexto, as ilhas de São Miguel, Graciosa, Terceira, Faial e Flores, possuem recursos hidrominerais, termais ou geotérmicos de baixa entalpia de valor inegável e de elevado potencial de investimento nos setores do termalismo, do turismo de saúde e bem-estar e das águas

minerais naturais, que incluem o seu engarrafamento e aproveitamento em balneários e centros termais e/ou em infraestruturas lúdicas e de Bem-estar (Wellness spa/spa Termal).

Por outro lado, a aposta numa Europa mais “verde”, sem emissões de carbono, investindo na transição energética, nas energias renováveis e na luta contra as alterações climáticas, constitui um objetivo político relevante da União Europeia para a próxima década. Este objetivo estratégico entronca com as políticas regionais, designadamente a “Estratégia de Investigação e Inovação para a Especialização Inteligente da Região Autónoma dos Açores” (RIS3 Açores 2021-2027) e as áreas transversais que considera, do território, recursos e economia circular e do ambiente, energia, clima e geobiodiversidade.

Tendo por base estes pressupostos, os recursos hidrominerais e geotérmicos de baixa entalpia dos Açores assumem particular importância na medida em que, presentes em várias ilhas do arquipélago e frequentemente subaproveitados, apresentam um elevado potencial de utilização em diferentes domínios, para além dos tradicionais usos no contexto termal, do turismo de saúde e bem-estar. É o caso da utilização destes recursos: i) no domínio de aquecimento de AQS- águas quentes sanitárias; ii) climatização ambiente de espaços (incluindo aquecimento e arrefecimento) e, iii) nalgumas situações, de produção de eletricidade (e.g. geradores *fTEG*), os quais configuram um mais eficiente destes recursos, a valorização dos recursos endógenos dos Açores e um importante contributo para a sustentabilidade ambiental e socioeconómica da Região.

Por outro lado, o recente PEMTA – “Plano Estratégico e de Marketing do Turismo dos Açores” identifica o *Wellbeing*/Bem-estar como importante produto turístico complementar, face ao seu nível de desenvolvimento e reconhecimento já alcançados na Região, onde assumem particular relevância os complexos termais, as nascentes de águas minerais e as piscinas naturais termais (de água salgada e água doce) como importantes ativos da experiência turística açoriana. E, neste contexto, identifica palavras como “Natureza”, “Água Termal”, “Banhos”, “Relaxar” e “Piscina Natural”, como palavras mais frequentemente associadas à descrição da oferta turística dos Açores em conteúdos on-line publicados sobre a Região, com particular interesse e incidência para as ilhas São Miguel, Graciosa, Faial e Terceira.

Neste contexto, e no âmbito da consulta pública do PEMTA, referiu-se ser adequado considerar o produto turístico *Well-being* como um produto com “atividades consolidadas nas ilhas São Miguel e Graciosa, e com potencial de desenvolvimento na ilha Terceira”, estando em falta incluir o produto turístico *Wellbeing* como produto estratégico para a ilha do Faial e com potencial de desenvolvimento em spas naturais/spa termal, tendo em conta os recursos termais já reconhecidos nesta ilha e o seu potencial de desenvolvimento, conforme foi, igualmente, demonstrado no presente documento.

Certificado como “Destino Turístico Sustentável” pela certificadora *Earthcheck*, de acordo com os critérios do Conselho Global de Turismo Sustentável, o desenvolvimento turístico dos Açores está, assim, alicerçado num Turismo de Natureza com preocupações de sustentabilidade ambiental, económica e social, onde o termalismo e o turismo de saúde e bem-estar: i) assumem-se como produtos estratégicos para o desenvolvimento económico da RAA; ii) contribuem para melhorar, qualificar e diversificar a oferta turística da RAA; iii) asseguram uma componente importante na atenuação da sazonalidade do turismo e, iv) contribuem para a valorização, uso eficiente e sustentabilidade dos recursos endógenos da Região.

Na verdade, tendo em linha de conta os instrumentos de gestão e ordenamento do setor turístico da Região Autónoma dos Açores, importa promover uma distribuição mais equitativa dos fluxos turísticos ao longo de todo o ano e nas diversas ilhas dos Açores, ao mesmo tempo que se procuram consolidar estratégias de incremento da permanência média de visitantes e das receitas provenientes da atividade turística. Uma aposta firme e permanente no Termalismo e no Turismo de Saúde e Bem-estar concorrem para este desiderato geral, porquanto sustentam, e podem potenciar, experiências ao longo de todo o ano (em particular na época baixa) e em especial

nalgumas parcelas/territórios insulares. É o caso das ilhas de São Miguel, Graciosa, Faial, Terceira e Flores e, em particular, dos polos termais da Ferraria-Mosteiros, Vulcão do Fogo/Ribeira Grande, “Hidrópole das Furnas” (São Miguel), Carapacho (Graciosa), Varadouro/Capelo (Faial), Caminho do Posto Santo/Terra Chã (Terceira) e Lajedo (Flores).

## 7. AGRADECIMENTOS

Os trabalhos realizados pelo INOVA ao longo dos últimos anos em diversas ilhas visando a caracterização, aproveitamento e valorização do Termalismo nos Açores – nas suas múltiplas componentes – não teriam sido possíveis sem o apoio recebido da União Europeia no âmbito dos Programas Operacionais PRODESA, PROCONVERGÊNCIA e PO AÇORES 2020, bem como o suporte estratégico e apoio financeiro do Governo dos Açores, através da Secretaria Regional da Economia e subsequentes departamentos do Governo dos Açores com a tutela do Turismo, em particular com o envolvimento direto e empenhado da Direção Regional do Turismo. Por outro lado, uma palavra de apreço é igualmente devida ao departamento do Governo dos Açores com a tutela dos recursos geológicos (cf. DRCI/DRAIC/DREC), pela profícua articulação, contínua disponibilidade e partilha recíproca de informação sobre os recursos hidrominerais e geotérmicos dos Açores.

Ainda, e não menos importante, um agradecimento aos diversos *stakeholders* e *players* do setor, incluindo entidades públicas regionais, municipais e locais, empresas, proprietários, concessionários e todos aqueles ligados direta ou indiretamente ao turismo termal, de saúde e bem-estar, pela disponibilização de dados, permissão de acesso e amostragem e pelas inúmeras (e frequentemente) profícuas reuniões e sessões de trabalho conjuntas: a todos, o nosso profundo agradecimento.

Por último, um preito de reconhecimento e gratidão ao saudoso Professor Doutor José Martins Carvalho, consultor do INOVA entre 2004 e 2023, Mestre, Companheiro e Amigo.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACCIAIUOLI, L. e NARCISO, A., 1940. Relatório da visita de inspeção, em 1938, às nascentes de águas minero-medicinais da ilha de S. Miguel, Açores, efectuada ao abrigo do art. 47.º do Decreto 15:401, de 20 de Abril de 1928. In: *Ministério do Comércio e Indústria - Direcção Geral de Minas e Serviços Geológicos – “Águas Minerais do Continente e Ilha de S. Miguel”*. MCI-DGMSG (Ed). Lisboa, p.135-162.
- CARDOSO DE OLIVEIRA, L., 2011. *Água Termal da Ponta da Ferraria (Ilha de S. Miguel). Atribuição de exploração de recursos como Água Mineral Natural. Relatório Médico-Hidrológico*. Relatório INOVA; 4 p.
- CARDOSO DE OLIVEIRA, L., 2012. *Termas do Carapacho. Água Mineral do Carapacho. Relatório do Estudo Médico-Hidrológico*. Relatório INOVA; 4 p.
- CARDOSO DE OLIVEIRA, L., 2017. *Parecer médico-hidrológico sobre a Água das Quenturas (Furnas, S. Miguel, Açores)*. Documento INOVA. Projeto i-TERMAL - Inovação em Termalismo e Turismo Termal; 5 p.
- CARVALHO, J.M., J.C. NUNES e M.R. CARVALHO, 2009. *Estudo Hidrogeológico da Concessão Hidromineral do Varadouro (Ilha do Faial)*. Relatório INOVA/Secretaria Regional da Economia do Governo dos Açores; 16 p.
- CARVALHO, J.M., J.C. NUNES e M.R. CARVALHO, 2011. *Estudo Hidrogeológico da Concessão Hidromineral da Ponta da Ferraria (Ilha S. Miguel)*. Relatório INOVA/Secretaria Regional da Economia do Governo dos Açores; 15 p.

- CARVALHO, J.M., J.C. NUNES e M.R. CARVALHO, 2012. *Estudo Hidrogeológico da Concessão Hidromineral do Carapacho (Ilha Graciosa)*. Relatório INOVA/Secretaria Regional da Economia do Governo dos Açores; 21 p.
- CARVALHO, J.M., J.C. NUNES e M.R. CARVALHO, 2017. Ocorrências geotérmicas dos Açores. In: *Direcção Geral de Energia e Geologia – “Geotermia. Energia Renovável em Portugal”*. DGEG (Ed). Lisboa, p. 25-30. ISBN: 978-972-8268-43-5.
- CARVALHO, M.R., A. MATEUS, J.C. NUNES e J.M. CARVALHO, 2015. Origin and chemical nature of the thermal fluids at Caldeiras da Ribeira Grande (Fogo Volcano, S. Miguel Island, Azores). *Environmental Earth Sciences* 73 (6); 2793-2808. doi: 10.1007/s12665-014-3585-y. ISSN 1866-6280.
- CARVALHO, M.R., H. SÁ, A. FREITAS, J.C. NUNES, P.M. CARREIRA, J.M. MARQUES e J.M. CARVALHO, 2022. Hydrothermal basal aquifer of Angra do Heroísmo (Terceira Island, Azores): chemical, isotopic and hydraulic characterization. *3<sup>rd</sup> International Multidisciplinary Conference on Mineral and Thermal Waters*. June 2022, Caserta, Italy. On-line presentation.
- CEDINTEC, 2004. Estudo do aproveitamento dos efluentes das centrais geotérmicas da ilha de S. Miguel. *Projecto VULCMAC – Vulcanismo da Macaronésia, PIC InterReg IIIB*, Direcção Regional do Comércio, Indústria e Energia, Governo dos Açores. Ponta Delgada; 89 p.
- COSTA, C., 1997. *O Termalismo no Vale das Furnas*. Posto de Turismo das Furnas. Documento não publicado; 25 p.
- CRUZ, J.V. e Z. FRANÇA, 2006. Hydrogeochemistry of thermal and mineral water springs of the Azores archipelago (Portugal). *Journal of Volcanology & Geothermal Research* 151; 382-398.
- CRUZ, J.V., P. FREIRE e R. COUTINHO, 2023. Águas Minerais no arquipélago dos Açores. In: J.A. Simões Cortez (Coord.) – *Águas Minerais Naturais e de Nascente da Região Sul, Açores e Madeira*. Mare Liberum (Ed.), p. 221-250. ISBN: 978-972-8046-29-3.
- DINIS, A., 1985. Efeitos económicos do tratamento termal. *Publicações do Instituto de Climatologia e Hidrologia da Universidade de Coimbra* 28; 175-192.
- FREIRE, P., 2006. *Águas minerais e termais da ilha de S. Miguel (Açores). Caracterização hidrogeológica e implicações para a monitorização vulcanológica*. Dissertação de Mestrado em Vulcanologia e Riscos Geológicos. Universidade dos Açores; 173 p.
- FREITAS, A.R.R., 2017. *Caracterização e Avaliação do Recurso Hidromineral das Quenturas, Vulcão das Furnas, Ilha de S. Miguel (Açores)*. Dissertação de Mestrado em Geologia Aplicada (Especialização em Hidrogeologia). Departamento de Geologia, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa; 140 p.
- FUNDO DE MANEIO, 2016. Potencial Termal do Pico Vermelho. Relatório Câmara Municipal da Ribeira Grande; 28 p.
- MATA, M.M., 1963. Termas da Ferraria. *Anuário Médico Hidrológico de Portugal*. Ministério da Saúde e Assistência – Direcção Geral de Saúde, 2<sup>a</sup> Edição, p. 851-852.
- MATEUS, A., M.R. CARVALHO, J.C. NUNES e J.M. CARVALHO, 2009. Formação do fluido termal e das lamas associadas à pluma de vapor ácido das Caldeiras da Ribeira Grande (S. Miguel, Açores). In: INOVA - Instituto de Inovação Tecnológica dos Açores (Ed.), *Termalismo e Águas Engarrafadas. Perspectiva Pluridisciplinar. Livro de Actas do “Encontro Internacional de Termalismo e Turismo Termal & III Fórum Ibérico de Águas Engarrafadas e Termalismo”*. Ponta Delgada; 279-288.
- NUNES, J.C., 2004. *Geologia*. In: FORJAZ, V.H. – *Atlas Básico dos Açores*. Observatório Vulcanológico e Geotérmico dos Açores (Ed). Ponta Delgada, p. 60-62.
- NUNES, J.C., J.M. CARVALHO, M.R. CARVALHO, J.V. CRUZ, P. FREIRE e J.L. AMARAL, 2007. Aproveitamento e valorização de águas termais no Arquipélago dos Açores. In: H.I. Chaminé e J.M. Carvalho (Ed.) – *O Valor Acrescentado das Ciências da Terra no Termalismo e no Engarrafamento da Água. II Fórum Ibérico de Águas Engarrafadas e Termalismo*. Departamento de Engenharia Geotécnica/Laboratório de Cartografia e Geologia Aplicada (LABCARGA), Instituto Superior de Engenharia do Porto, p. 209-230. ISBN: 978-989-20-0892-9.

- NUNES, J.C., L.C. OLIVEIRA e J.M. CARVALHO, 2011. *Poça da Dona Beija*. Documento INOVA - Projeto TERMAZ. Programa PROCONVERGÊNCIA e Secretaria Regional da Economia do Governo dos Açores; 4 p.
- NUNES, J.C., H. SÁ, A. QUINTELA, D. TERROSO e S. MEDEIROS, 2013. Lamas Termiais das Caldeiras da Ribeira Grande (S. Miguel, Açores): avaliação e valorização do recurso geológico associado. In: INOVA - Instituto de Inovação Tecnológica dos Açores (Ed.), *Livro de Actas do "III Congresso Iberoamericano de Peloides"*. Ponta Delgada; 77-82.
- NUNES, J.C., J.M. CARVALHO e L.C. OLIVEIRA, 2015. Águas Termiais dos Açores: Passado, Presente e Futuro. *Balnea* 10; 279-288. ISBN: 978-84-606-9368-0.
- NUNES, J.C., J.M. CARVALHO, M.R. CARVALHO, A. FREITAS e H. SÁ, 2018. *Estudo Hidrogeológico da Captação "Quenturas" (Furnas, Ilha S. Miguel)*. Relatório INOVA - Projeto i-TERMAL. Programa Operacional PO AÇORES 2020 e Secretaria Regional da Energia, Ambiente e Turismo do Governo dos Açores; 28 p.
- NUNES, J., H. SÁ e A. FREITAS, 2021. *Termalismo, turismo de saúde e bem-estar e turismo sénior: contributos para o turismo sustentável nos Açores*. In: T. Medeiros et al. (Ed) – *Turismo Sénior: Abordagens, Sustentabilidade e Boas Práticas*. Capítulo 5. Ponta Delgada, p. 100-110. ISBN: 978-989-53123-2-0.
- NUNES, J., H. SÁ e J.M. CARVALHO, 2021. *Furo do Caminho do Posto Santo (Ilha Terceira, Açores): Memorando*. Documento INOVA - Projeto i-TERMAL. Programa PO AÇORES 2020 e Secretaria Regional dos Transportes, Turismo e Energia do Governo dos Açores; 10 p.
- QUINTELA, A., D. TERROSO, C. COSTA, H. SÁ, J.C. NUNES e F. ROCHA, 2015. Characterization and evaluation of hydrothermally influenced clayey sediments from Caldeiras da Ribeira Grande fumarolic field (Azores Archipelago, Portugal) used for aesthetic and pelotherapy purposes. *Environmental Earth Sciences* 73 (6); 2833-2842. doi: 10.1007/s12665-014-3438-8. ISSN 1866-6280.
- SCHOLLER, H., 1962. *Les eaux souterrain*. Ed. Masson, Paris; 642 p.