

Controlo de qualidade do recurso das Termas de Longroiva

Ferreira-Gomes LM⁽¹⁾, Coelho-Ferreira PJ⁽²⁾, Dias-Morgado SL⁽³⁾

⁽¹⁾Termas de Longroiva. Universidade da Beira Interior

⁽²⁾C. M. de Méda

⁽³⁾Natura Empreendimento SA

Recibido: 20-11-14

Aceptado: 12-12-14

Resumo

As Termas de Longroiva são um exemplo típico de umas Termas novas, agora reconhecidas como tal pelas entidades que tutelam o setor, e que até esta época constituíam uma unidade termal com tradição local no domínio do termalismo mas sempre em atividades precárias, pois só recentemente o seu recurso foi classificado como água mineral, após a construção de uma captação adequada para produção de água sulfúrea relativamente quente. Fizeram-se estudos médico-hidrológicos num balneário antigo adaptado para o efeito, e no seguimento foi possível construir um balneário novo completamente de raiz, fazer arranjos paisagísticos na área envolvente às termas, e atualmente encontra-se em construção um eco-hotel semi-enterrado com aproveitamento geotérmico para seu aquecimento a partir do geocalor da água mineral.

No presente trabalho, após um breve enquadramento geográfico das termas de Longroiva, breve historial, caracterização do seu recurso, de entre outros, apresentam-se os principais elementos do sistema de monitorização do recurso, e as principais dificuldades resultantes da implementação do mesmo. Apresentam-se situações de resultados, de casos considerados típicos, sendo comparados com os resultados em termos de qualidade obtidos pelo controlo analítico físico-químico clássico. Por fim, tecem-se algumas considerações finais sobre as vantagens de implementar um sistema de monitorização numas Termas.

Palavras chave: Longroiva, água mineral, água subterrânea sulfurada

Quality control of the spa Longroiva resource

Abstract

The Longroiva SPA are a typical example of a new medical Spa, now recognized as such by the entities responsible for the sector, and that until this time constituted a thermal unit with local tradition in the field of hydrotherapy but always in precarious activities, because only recently your resource was classified as mineral water, after the construction of adequate abstraction to produce groundwater sulphurous relatively warm. Medical and hydrological studies were performed in an ancient thermal bathhouse adapted for the purpose, and as a result was possible to build a new thermal center completely from scratch, doing

landscaping in the surrounding area of the spa, and now lies in building an eco-hotel half-buried, with geothermal utilization from geo-heat of the mineral water.

In this paper, after a brief geographical setting of Longroiva medical SPA, brief history, characterization of its mineral water, among others, we present the main elements of the monitoring system and the main difficulties of implementation. The results of typical situations are presented and compared with the results in terms of quality obtained by classical physicochemical analytical control. Finally, we mention some final considerations about the advantages of implementing a monitoring system for each medical SPA.

Key words: Longroiva, Longroiva, mineral water; sulphurous groundwater

REFERENCIA NORMALIZADA

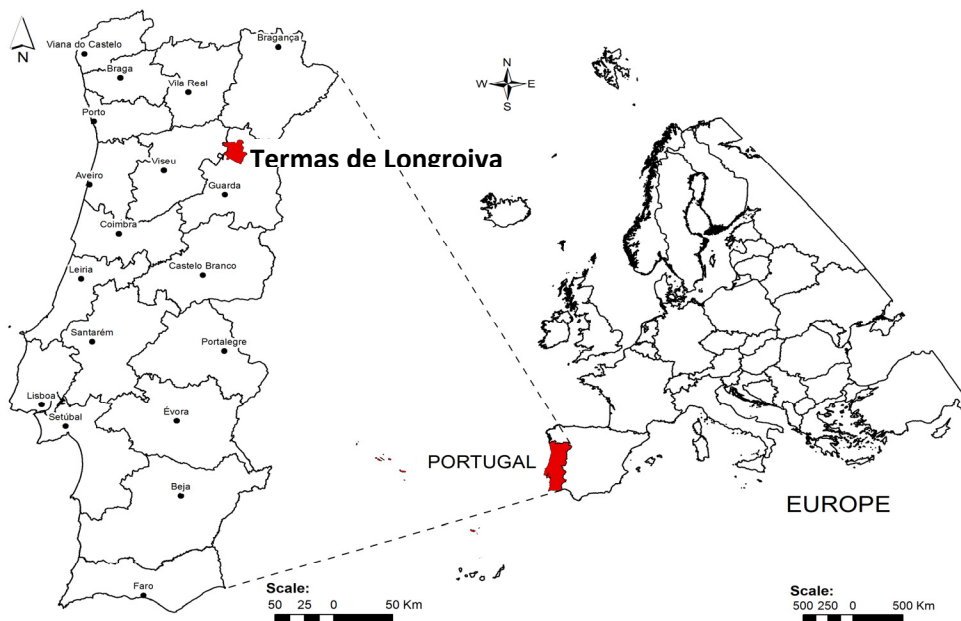
Ferreira-Gomes LM, Coelho-Ferreira PJ, Dias-Morgado SL. Controlo de qualidade do recurso das Termas de Longroiva. *Bol Soc Esp Hidrol Med*, 2015; 30(2): 181-192. DOI: 10.23853/bsehm.2017.0387

INTRODUÇÃO

As Termas de Longroiva, localizam-se na freguesia do mesmo nome, Concelho de Mêda e Distrito da Guarda, na região centro-norte e interior de Portugal (Figura 1). Apresentam neste momento o recurso classificado como água mineral para termalismo e em simultâneo classificado também como recurso geotérmico devido ao contributo no aquecimento do balneário.

Apesar das Termas de Longroiva, terem uma longa história, só em 2005 (DR,2005) se institucionalizou a Concessão das Termas de Longroiva, e só em 2008 (DR, 2008) se verificou a legalização definitiva com a atribuição das indicações terapêuticas para o seu recurso. Para aqueles diplomas terem sido publicados muitos estudos foram realizados (Ferreira Gomes 1999, 2001a,b, 2002 e Santos Silva (2003), dos quais se salienta o facto de se ter conseguido uma captação de excelente qualidade constituída por um furo vertical (Furo AC1A) de 211,7 m de profundidade, que permite obter o recurso em artesiano (sem bombagem), com 6,3 L/s, com uma temperatura de 47,3°C, pH de 8,7 e condutividade de 580 µS/cm aproximadamente. A altura piezométrica da água no furo é de 11m acima da superfície topográfica. As indicações terapêuticas são as doenças do foro reumático e músculo-esquelético e do aparelho respiratório. Salienta-se ainda o facto de em 2011 se ter legalizado o recurso como geotérmico (DR,2011) tendo contribuído para o mesmo o estudo de Ferreira Gomes (2011).

Nesta fase recente, muitos investimentos se efetuaram no local, nomeadamente com o novo Balneário e agora, a decorrer, o novo e primeiro Eco-Hotel de apoio às Termas, e que em definitivo, ambos os equipamentos irão contribuir para que Longroiva venha a ser um verdadeiro destino termal.

Figura 1 – Localização geográfica das Termas de Longroiva

Os principais resultados em termos geológicos, hidrogeológicos, qualidade do recurso, de entre outros, têm sido apresentados em eventos vários e publicados em vários trabalhos, merecendo referência Ferreira Gomes *et al.* (2001, 2008) e Coelho Ferreira *et al.* (2013, 2015). Salienta-se que se está perante um sistema aquífero fissural granítico, do tipo confinado a semi-confinado, levando a que a água mineral seja explorada apenas por artesianismo

QUALIDADE DO RECURSO

Sobre a qualidade da água merece referir os estudos realizados em fase de legalização, em 1999/2000 (Ferreira Gomes, 2001a), e que, de entre outros, a sua franca estabilidade físico-química foi fundamental para classificar o recurso como água mineral. No seguimento, o controlo físico-químico tem continuado a ser realizado com várias análises anuais, tendo sido os seus resultados alvo de um estudo detalhado por Coelho Ferreira *et al.* (2013), cujos resultados principais em termos estatísticos se apresentam na Tabela 1. As análises físico-químicas são efetuadas sistematicamente ao longo do tempo, como complemento aos registos a partir do sistema de monitorização, que permite obter alguns parâmetros-chave praticamente em contínuo, ao longo do tempo.

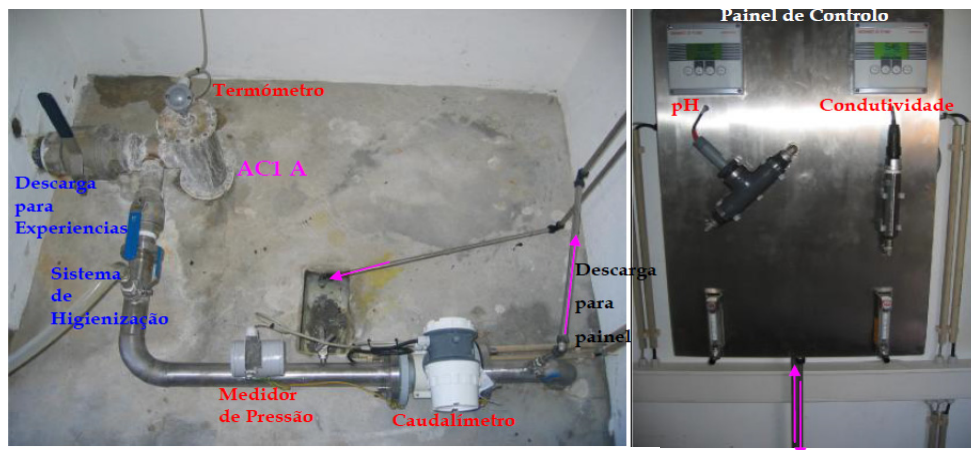
Tabela 1 – Resultados em termos estatísticos dos parâmetros físico-químicos principais da água da Captação AC1A das Termas de Longroiva, durante o período de controlo de 2001-2012 (Coelho Ferreira *et al.*, 2013)

Parâmetros	Unidade	N.º	Mínimo	Média	Máximo	Desvio Padrão	DPR (%)
pH	-	37	8,60	8,81	8,94	0,09	1,02
Condutividade	$\mu\text{S cm}^{-1}$	37	527,00	541,69	688,00	25,73	4,75
Sulfuração Total	(em I ₂ 0,01N) - ml/L	37	35,00	42,41	48,00	3,30	7,77
Dureza Total	(pp10 ⁵ of CaCO ₃ - °F)	37	4,70	6,26	8,00	0,74	11,86
Sílicio Total (Si)	mg/L	37	67,00	72,46	79,00	2,75	3,80
Sílica (SiO ₂)	mg/L	37	61,00	66,05	73,00	2,80	4,24
Resíduo Seco (a 180°C)	mg/L	37	367,00	382,46	398,00	7,16	1,87
Mineralização Total	mg/L	37	437,50	456,91	475,00	7,58	1,66
Catiões	(Na ⁺)	mg/L	37	119,00	124,70	2,86	2,29
	(Ca ²⁺)	mg/L	37	1,90	2,49	0,26	10,26
	(K ⁺)	mg/L	37	3,70	4,86	1,13	23,19
	(Mg ²⁺)	mg/L	37	<0,1	<0,1	-	-
	(Li ⁺)	mg/L	37	0,44	0,73	0,05	7,28
	(NH ₄ ⁺)	mg/L	37	0,23	0,66	0,09	13,60
Aniões	(HCO ₃ ⁻)	mg/L	37	134,00	150,54	4,74	3,15
	(Cl ⁻)	mg/L	37	41,40	45,66	1,69	3,70
	(SO ₄ ²⁻)	mg/L	36	11,40	13,55	1,79	13,17
	(F ⁻)	mg/L	37	23,00	23,73	0,65	2,72
	(CO ₃ ²⁻)	mg/L	37	4,90	6,95	1,01	14,49
	(NO ₃ ⁻)	mg/L	37	<0,3	<0,3	-	-
	(NO ₂ ⁻)	mg/L	36	<0,005	-	<0,01	-
	HS ⁻)	mg/L	35	6,10	6,97	0,48	6,93
	(H ₃ SiO ₄ ⁻)	mg/L	36	6,20	10,19	1,81	17,79

QUALIDADE DO RECURSO

A implementação do sistema de monitorização foi efetuada em 2004, no entanto só a partir de Janeiro de 2005, se consideraram os registos com alguma confiança. O sistema de monitorização, instalado junto à captação AC1A, no interior de uma caseta de betão, permite o registo dos seguintes parâmetros: caudal, pressão, temperatura, pH, e condutividade. Na Figura 2 apresenta-se a localização dos vários sensores, salientando-se que a temperatura é medida na cabeça do furo, estando logo de seguida instalado o medidor de pressão e caudalímetro, para no seguimento existir uma descarga em contínuo até um painel instalado na vertical, na parede da caseta, onde estão os medidores de pH e de condutividade.

Figura 2 – Imagens sobre a localização dos vários sensores de registo no interior da caseta de monitorização das Termas de Longroiva

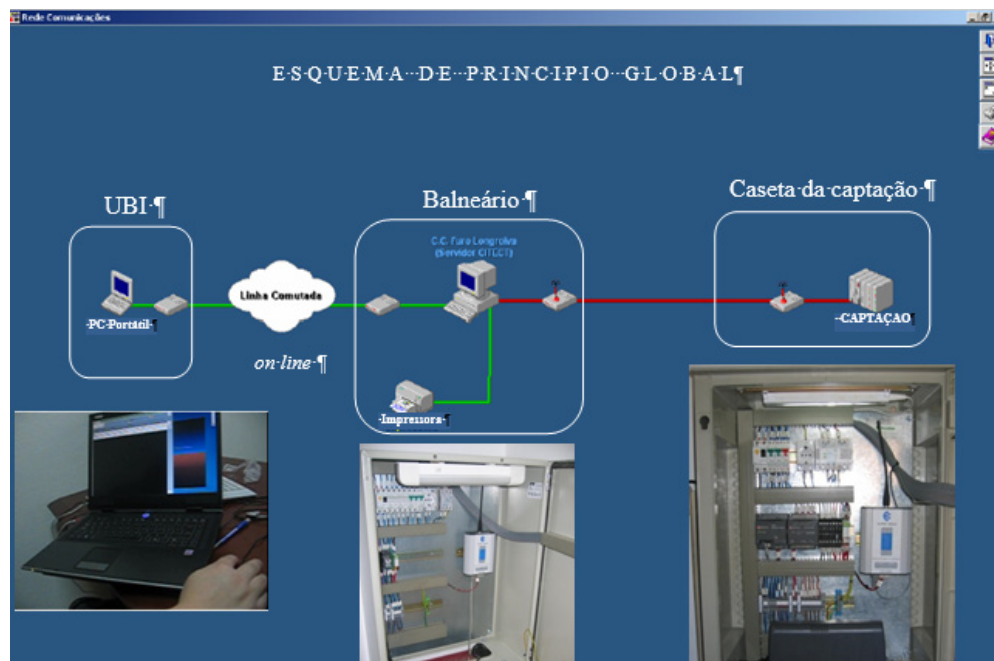


Os registos podem ser observados numericamente em outro painel na proximidade do anterior, no entanto eles são emitidos em contínuo, via rádio, para o interior do balneário, onde podem ser observados numericamente em tabelas e em gráficos em computador exclusivo para a monitorização, além de poderem ser obtidos em qualquer local desde que esteja disponível uma linha telefónica.

Imagens do esquema de princípio global sobre os sistemas de monitorização e fotografias associadas do sistema de emissão, de receção e de observação de resultados dos parâmetros monitorizados podem observar-se na Figura 3. Um esquema sobre o modo em que os resultados são apresentados em tabelas Excel apresenta-se na Figura 4. Os resultados são tabelados em termos diários, mensais e anuais. Um exemplo de uma situação mensal apresenta-se na Figura.5.

Sobre dificuldades na otimização do sistema de monitorização, salienta-se que o layout global numa primeira fase consistia da instalação das sondas de pH e condutividade num pequeno tubo em paralelo à conduta de água mineral, de modo a que a água mineral saía e retomava a mesma conduta, após os registos. Ora deste modo os valores obtidos não se enquadravam dentro dos parâmetros à partida normais, atribuindo-se tal situação a aparentes fluxos turbulentos que eram gerados, levando a que os registos sofressem significativas alterações. A situação resolveu-se fazendo com que a pequena derivação descarregasse em contínuo diretamente para a rua, após ter passado num painel onde estão associadas os sensores (Figura 2), não retomando a conduta inicial. O caudal usado neste processo é de aproximadamente 0, 1 L/s, podendo oscilar um pouco função do momento de exploração, pois quando o recurso é consumido no balneário há a tendência deste caudal baixar ligeiramente.

Figura 3 – Imagens do esquema de princípio global sobre o sistema de monitorização e fotografias associadas do sistema de emissão, de receção e de observação de resultados dos parâmetros monitorizados das Termas de Longroiva



Ainda sobre dificuldades do sistema global, salienta-se que por vezes em relação aos valores de qualidade (pH e condutividade) são obtidos pontualmente alguns valores singulares, como é o caso do valor de condutividade de 961 $\mu\text{S}/\text{cm}$, na tabela da Figura 5, que não tem sentido, e o próprio software deveria ter capacidade de os eliminar. Esta situação é delicada, pois pode-se subentender que se estão a adulterar dados, mas é importante ser-se capaz de minimizar pressões alarmantes sobre a potencial contaminação do recurso, pois caso contrário os sistemas de alarmes do próprio programa estão frequentemente a disparar sem haver necessidade, pois quando há problemas de contaminação não aparecem valores repentinos e singulares, eles poderão ser até repentinos mas serão repetitivos durante o período em que a frente de contaminação se manifesta.

Entretanto, a presente concessão, durante o ano 2010, foi selecionada pela Direção-Geral de Energia e Geologia (DGEG), no sentido de fazer parte do Projeto Hidromonitor (DGEG,2010). Este consistiu num projeto-piloto de implementação da monitorização de recursos hidrominerais, em harmonização sistemática entre Diretor Técnico (DT), Concessionário e a Tutela (DGEG). Nas Termas de Longroiva, em relação ao sistema de monitorização já implementado instalou-se um “Data Logger + Modem GSM/GPRS” e ainda em relação aos sensores foi acrescen-

Figura 4 – Esquema sobre o modo em como os registos são efetuados e apresentados do sistema de monitorização das Termas de Longroiva

2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
2		Termas de Longroiva													
4	Dia	Caudal						Pressão			Temperatura				
5		Instantane	Mínimo	Médio	Máximo	Q-horário	Q-acumulado								
7	HORAS	[m3/h]	[m3/h]	[m3/h]	[m3/h]	[m3]	[m3]	Min. [bar]	Méd. [bar]	Máx. [bar]	Min. [°C]	Méd. [°C]	Máx. [°C]		
9	01:00														
10	02:00														
11	03:00														
12	04:00														
13	05:00														
14	06:00														
15	07:00														
16	08:00														
17	09:00														
18	10:00														
19	11:00														
20	12:00														
21	13:00														
22	14:00														
23	15:00														
24	16:00														
25	17:00														
26	18:00														
27	19:00														
28	20:00														
29	21:00														
30	22:00														
31	23:00														
32	24:00														
35	Tot/VMed														
36	V.Maximo														
37	V.Minimo														
38	D.Padiao														
40	Desvio de Padiao														
41	Diario														
42	- Aplica-se a todas as colunas														
43															
44															
45	Mínimo do Dia														
46	- Aplica-se a todas as Colunas														
47															
48															

tado o termómetro de temperatura ambiente. Diariamente, o DT e Concessionário, recebem os registos do dia anterior, a partir do sistema central – DGEG. Na Figura 6 apresenta-se um exemplo de registos sendo de salientar que são recebidos em vários formatos, incluindo o formato Excel, o que possibilita com alguma facilidade a realização de gráficos sobre a evolução temporal das várias variáveis. Na Figura 7 apresentam-se os gráficos resultantes dos registos de um dia considerado típico para a exploração das Termas de Longroiva, de onde se verifica que o maior consumo de água ocorreu entre as 8 e 11 horas e depois entre as 15 e 17 horas; consequentemente ao aumentar o caudal verifica-se um abaixamento na pressão e salienta-se ainda

em particular um aumento de temperatura. É muito importante que se faça a comparação dos resultados obtidos por este processo com aqueles que são obtidos pelos métodos clássicos de análises físico-químicas laboratoriais e que no presente trabalho, para as termas de Longroiva, estão apresentados na Tabela 1.

Figura 5 – Exemplo de registos mensais da monitorização das Termas de Longroiva pelo sistema inicial

Mês	Termas de Longroiva																					
Junho	Caudal						Pressão			Temperatura			pH			Condutividade			DAS			
	Instantâneo	Mínimo	Médio	Máximo	Desvio-std	Acumulado	Min. [bar]	Méd. [bar]	Máx. [bar]	Min. [°C]	Méd. [°C]	Máx. [°C]	Min.	Méd.	Máx.	Min. [µS/cm]	Méd. [µS/cm]	Máx. [µS/cm]				
2008	[m³/h]	[m³/h]	[m³/h]	[m³/h]	[m³]	[m³]																
DAS	[m³/h]	[m³/h]	[m³/h]	[m³/h]	[m³]	[m³]																
1	2.00	2.00	2.23	7.00	53.42	53.42	0.08	0.04	0.06	45.20	45.54	46.60	8.60	8.61	8.62	488.00	571.29	605.00	1			
2	2.00	1.00	4.19	14.00	100.40	153.90	0.43	0.76	0.06	45.20	46.00	46.00	8.60	8.61	8.62	468.00	569.03	606.00	2			
3	3.00	1.00	4.16	15.00	99.91	253.71	0.14	0.77	0.91	40.20	45.34	47.00	8.60	8.61	8.63	451.00	568.89	607.00	3			
4	3.00	1.00	3.01	14.00	72.22	325.50	0.37	0.80	0.89	44.30	45.63	47.00	8.60	8.61	8.62	495.00	567.95	607.00	4			
5	3.00	1.00	2.67	14.00	64.09	290.02	0.44	0.81	0.89	44.30	45.52	46.90	8.60	8.61	8.62	477.00	569.37	606.00	5			
6	3.00	1.00	2.72	15.00	65.39	495.41	0.45	0.81	0.89	44.50	45.53	46.90	8.60	8.61	8.62	487.00	569.35	606.00	6			
7	3.00	1.00	2.52	15.00	60.39	515.81	0.10	0.82	0.89	44.50	45.45	46.90	8.60	8.61	8.62	210.00	563.70	607.00	7			
8	3.00	1.00	1.24	7.00	29.79	545.60	0.71	0.88	0.90	44.30	44.70	46.50	8.60	8.61	8.62	217.00	559.44	605.00	8			
9	3.00	1.00	2.96	15.00	70.98	616.57	0.12	0.80	0.90	44.10	45.51	47.00	8.60	8.61	8.62	300.00	562.13	606.00	9			
10	3.00	1.00	2.53	14.00	60.79	677.37	0.42	0.83	0.90	43.70	45.27	47.00	8.60	8.61	8.62	431.00	557.62	608.00	10			
11	3.00	1.00	2.55	14.00	62.14	739.50	0.44	0.82	0.90	43.70	45.33	46.90	8.60	8.61	8.62	440.00	556.04	603.00	11			
12	3.00	1.00	2.50	14.00	59.99	799.49	0.44	0.83	0.90	43.70	45.23	46.90	8.60	8.61	8.63	391.00	561.59	608.00	12			
13	3.00	1.00	2.50	14.00	59.94	859.44	0.44	0.83	0.90	44.10	45.35	46.90	8.60	8.61	8.62	458.00	561.93	608.00	13			
14	3.00	1.00	2.30	14.00	57.03	916.46	0.43	0.83	0.90	43.90	45.24	47.00	8.60	8.61	8.62	441.00	561.79	608.00	14			
15	3.00	1.00	1.28	7.00	30.77	947.24	0.72	0.89	0.91	43.50	44.11	46.60	8.60	8.61	8.62	218.00	559.76	606.00	15			
16	3.00	1.00	3.22	14.00	77.16	1024.40	0.41	0.81	0.92	43.50	45.41	47.00	8.60	8.61	8.63	441.00	563.29	610.00	16			
17	2.00	1.00	4.38	15.00	105.19	1129.59	0.13	0.78	0.82	39.70	45.09	47.00	8.60	8.61	8.63	463.00	562.25	609.00	17			
18	3.00	1.00	3.53	14.00	84.63	1214.22	0.43	0.78	0.88	44.80	45.89	47.00	8.60	8.63	8.63	445.00	563.31	608.00	18			
19	2.00	1.00	3.40	14.00	81.70	1295.92	0.43	0.78	0.87	44.80	45.85	47.00	8.60	8.61	8.62	445.00	562.91	609.00	19			
20	6.00	1.00	4.26	14.00	102.27	1398.19	0.43	0.81	0.90	41.50	45.32	47.00	8.60	8.61	8.62	435.00	563.68	610.00	20			
21	3.00	1.00	5.37	14.00	129.81	1527.00	0.44	0.84	0.91	38.80	43.96	46.60	8.60	8.61	8.62	445.00	561.24	610.00	21			
22	3.00	1.00	1.14	7.00	27.38	1554.37	0.72	0.89	0.90	43.90	44.24	46.60	8.60	8.63	8.63	443.00	560.85	601.00	22			
23	3.00	1.00	2.75	14.00	64.80	1619.17	0.42	0.82	0.90	43.90	45.29	47.00	8.60	8.63	8.63	460.00	564.05	610.00	23			
24	2.00	1.00	4.23	14.00	101.41	1720.58	0.26	0.74	0.91	43.90	46.05	47.00	8.60	8.63	8.63	443.00	566.48	608.00	24			
25	2.00	1.00	3.60	14.00	86.38	1806.97	0.41	0.76	0.84	45.40	46.11	47.00	8.60	8.61	8.62	455.00	568.31	610.00	25			
26	2.00	1.00	3.56	14.00	85.54	1892.51	0.40	0.76	0.84	45.50	46.00	47.00	8.60	8.61	8.62	451.00	568.85	611.00	26			
27	7.00	2.00	3.95	14.00	85.27	1977.78	0.46	0.76	0.83	45.50	46.00	46.90	8.60	8.63	8.63	448.00	567.39	609.00	27			
28	2.00	2.00	3.52	14.00	84.96	2062.34	0.45	0.76	0.83	45.40	46.10	46.90	8.60	8.63	8.63	443.00	569.20	611.00	28			
29	2.00	2.00	2.08	8.00	49.91	2112.25	0.67	0.83	0.84	45.40	45.60	46.90	8.60	8.61	8.62	277.00	570.95	609.00	29			
30	3.00	2.00	3.31	15.00	79.45	2191.70	0.40	0.77	0.85	45.50	46.07	47.00	8.60	8.61	8.63	458.00	568.17	609.00	30			
Mínimo	1.00	1.00	1.14	7.00	27.38		0.10	0.74	0.83	38.80	43.96	46.50	8.60	8.63	8.62	190.00	556.04	605.00	Mínimo			
Médio	3.00	1.23	3.04	13.03	73.06		0.43	0.81	0.88	43.65	45.43	46.63	8.60	8.63	8.62	417.22	564.62	630.22	Médio			
Máximo	7.00	2.06	5.35	15.00	129.81		0.72	0.89	0.92	45.40	46.11	47.20	8.60	8.63	8.63	495.00	571.29	601.00	Máximo			
D. Padrão	1.70	0.43	0.98	2.70	23.53		0.19	0.04	0.07	1.70	0.58	0.13	0.00	0.00	0.00	80.26	4.09	84.53	D. Padrão			

No presente caso os valores de pH verificados ao longo do dia considerado típico integram-se perfeitamente entre o mínimo e o máximo (8,60 a 8,94), já o caso da condutividade, os valores mais baixos verificados naquele dia apresentam-se abaixo do intervalo obtido pelas análises físico-químicas clássicas e mais fiáveis (527 a 688 µS/cm). Estas situações orientam no sentido de haver necessidade de calibrações das sondas de registo mais vezes do que o que tende a acontecer, propondo-se que não se ultrapasse os 3 meses para a sonda de pH e 6 meses para a sonda de condutividade, pois só com os sistemas bem calibrados, os seus registos serão fiáveis e úteis.

Por fim, nesta fase, merece ainda referir que atualmente com a construção do Eco-Hotel, há necessidade deste ser beneficiado na sua climatização com o geocalor da água mineral, e havendo necessidade de maximizar o caudal de exploração, sem ultrapassar o valor máximo de artesianismo (6,3 L/s), leva a estudar novas maneiras dos sistemas de exploração e monitorização. A situação à partida mais adequada é fazer-se o armazenamento de água em reservatórios a cota inferior à boca da captação, para que esta possibilite debitar o seu caudal máximo, e nessa altura tor-

Figura 6 – Exemplo de registos diários da monitorização pelo sistema associado ao Programa Hidromonitor para as Termas de Longroiva

ACI-A - Longroiva																			
HORA	CAUDAL (m³/s)			CONDUTIVIDADE (µS/cm)			pH			PRESSÃO (bar)			TEMPERATURA AMBIENTE (°C)			TEMPERATURA DA ÁGUA (°C)			VOLUME ACUMULADO (m³)
	Min	Med	Max	Min	Med	Max	Min	Med	Max	Min	Med	Max	Min	Med	Max	Min	Med	Max	
00:00:00	0,09	4,75	18,56	443,1	570,2	618,9	8,64	8,65	8,66	-0,027	0,357	0,526	19,93	20,37	20,82	45,88	46,44	47,05	66072
01:00:00	0,09	4,78	18,56	525,4	597	620,4	8,64	8,65	8,66	-0,027	0,353	0,524	19,08	19,51	20,02	45,93	46,45	47,07	66076,8
02:00:00	0,1	4,73	18,53	444,3	558,7	617,3	8,64	8,65	8,66	-0,027	0,361	0,518	18,93	19,13	19,28	45,93	46,44	47,05	66081,5
03:00:00	0,11	4,68	18,49	452,6	599,8	618,4	8,64	8,65	8,66	-0,027	0,35	0,52	18,41	18,65	19,07	45,88	46,45	47,08	66086,1
04:00:00	0,1	4,68	18,56	443,2	585	618	8,64	8,65	8,66	-0,027	0,353	0,522	18,1	18,28	18,46	45,89	46,45	47,05	66090,8
05:00:00	0,12	4,62	18,53	447,8	590,7	616,2	8,64	8,65	8,66	-0,027	0,349	0,512	18,17	18,59	18,76	45,92	46,45	47,06	66095,2
06:00:00	0,11	4,48	18,52	450,2	583,8	620,3	8,64	8,65	8,66	-0,027	0,354	0,52	16,96	17,32	18,15	45,89	46,46	47,06	66099,5
07:00:00	0,1	4,22	18,58	448,5	579,8	618,2	8,64	8,65	8,66	-0,027	0,37	0,519	16,6	17,02	17,44	45,79	46,38	47,09	66103
08:00:00	0,1	3,53	18,77	448,2	575,6	618,2	8,64	8,65	8,66	-0,027	0,395	0,527	16,15	17,09	17,67	45,51	46,32	47,06	66112,6
09:00:00	0,1	9,6	18,19	448,2	571	617,3	8,64	8,65	8,66	-0,027	0,17	0,483	15,77	16,19	16,61	46,48	46,89	47,19	66123,3
10:00:00	0,1	10,69	17,96	458,1	553,4	619,7	8,64	8,65	8,66	-0,027	0,128	0,47	15,82	16,44	17,01	46,68	46,96	47,19	66128,6
11:00:00	0,1	5,37	18,09	449,6	581,2	617,5	8,64	8,65	8,66	-0,027	0,289	0,48	16,12	16,79	17,5	46,17	46,72	47,14	66133,7
12:00:00	0,12	5,01	18,23	445,2	563,3	616,2	8,64	8,65	8,66	-0,027	0,32	0,491	16	16,72	17,61	45,97	46,54	47,11	66138,2
13:00:00	0,1	4,52	18,39	448,4	596,7	618,1	8,64	8,65	8,66	-0,027	0,34	0,499	15,85	16,6	17,3	45,74	46,43	47,09	66142,6
14:00:00	0,12	4,44	18,43	446,4	599,6	617,9	8,64	8,65	8,66	-0,027	0,345	0,498	16,73	18,07	18,78	45,89	46,45	47,11	66147,4
15:00:00	0	4,75	18,47	510	608,9	618,5	8,64	8,65	8,66	-0,027	0,335	0,496	17,76	18,32	18,85	45,92	46,46	47,11	66155,7
16:00:00	0,1	8,31	18,38	488,3	566,5	617	8,64	8,65	8,66	-0,027	0,202	0,472	17,44	17,89	18,38	46,1	46,79	47,16	66165,1
17:00:00	0,11	9,47	18,03	447,8	565,6	616,8	8,64	8,65	8,66	-0,027	0,163	0,45	17,61	18,24	18,64	46,17	46,83	47,16	66174
18:00:00	0,1	8,84	17,71	455,7	561,7	618,4	8,64	8,65	8,66	-0,027	0,164	0,445	17,69	18,25	18,78	46,43	46,89	47,16	66179,3
19:00:00	0,1	5,34	18,01	448,7	585,2	622,5	8,64	8,65	8,66	-0,027	0,287	0,465	18,04	18,57	19,02	46,2	46,66	47,11	66183,9
20:00:00	0,1	4,53	18,27	455,2	593,9	620,4	8,64	8,65	8,66	-0,027	0,326	0,484	17,59	18,12	18,81	45,87	46,49	47,11	66188,3
21:00:00	0,09	4,49	18,33	447,9	586,8	618,8	8,64	8,65	8,66	-0,027	0,333	0,485	17,46	17,98	18,36	46,02	46,51	47,09	66192,8
22:00:00	0,12	4,48	18,4	446,9	582,4	617,1	8,64	8,65	8,66	-0,027	0,34	0,492	17,6	17,99	18,32	45,92	46,44	47,09	66197,3
23:00:00	0,12	4,46	18,4	448,4	585,8	618,4	8,64	8,65	8,66	-0,027	0,339	0,494	17,26	17,85	18,26	45,92	46,43	47,09	66197,3
GLOBAL	0	5,62	18,77	443,1	581,8	622,5	8,64	8,65	8,66	-0,027	0,305	0,527	15,77	17,92	20,82	45,51	46,56	47,19	130

na-se impossível circular água mineral de acordo com a situação atual, em artesianismo, até ao painel de monitorização instalado na parede da caseta de monitorização e a cota superior à boca da captação. A situação está a ser estudada, mas passa por se instalar o painel de registo com os sensores a cota inferior à boca da captação.

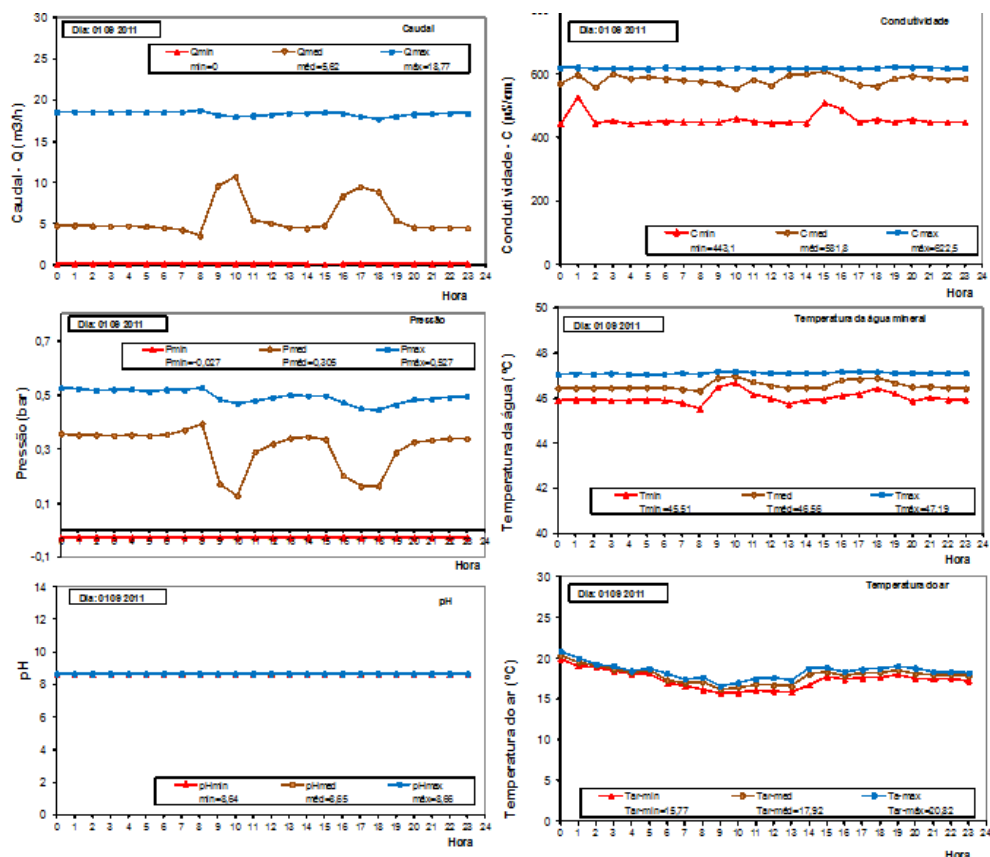
NOTAS FINAIS

Com o sistema de monitorização, tal como refere a DGEG (2010), há as seguintes vantagens imediatas na implementação do mesmo:

- obtenção de informação em tempo real;
- gestão de alarmes em caso de ultrapassagem de valores limite dos parâmetros de monitorização estabelecidos;
- permitir atuar mais rapidamente no sentido da resolução de problemas;
- será possível fazer a análise de históricos da informação operacional (gráficos e tabelas de valores);
- valorização do recurso em termos técnico-económicos.

Salienta-se que estando o sistema de monitorização instalado e bem operacionalizado, todos os intervenientes, nomeadamente o Diretor Técnico conse-

Figura 7 – Evolução dos parâmetros registados no sistema de monitorização integrado no Programa Hidromonitor num dia considerado típico de exploração para as das Termas de Longroiva



que estar em elevada sintonia com a exploração do recurso, que é absolutamente fundamental para a preservação da qualidade da água mineral, das captações, e naturalmente dos sistemas aquíferos.

Categoricamente que um bom sistema de monitorização implementado é uma garantia do Diretor Técnico conseguir responder mais facilmente a perguntas, por vezes terrivelmente difíceis, que lhe são colocadas no exercício da sua atividade; por exemplo: *afina porque a água mineral deu imprópria nos resultados?* Quando tudo corre bem, tudo é fácil, mas relembra-se quantos dramas resultaram, resultam e poderão resultar com a contaminação da água mineral. Ora, como se referiu, com a monitorização, associada a sistemas de alarmes, garante-se uma adequada exploração dos sistemas aquíferos e naturalmente teremos melhores termas, melhor saúde e melhor sociedade.

BIBLIOGRAFIA

- Coelho Ferreira, P. J.; Ferreira Gomes, L.M.; Carvalho, P.E.M.; e Oliveira, A. S. (2013). Water quality in deep and confined aquifer systems of granite rocks - the case of sulphurous water from Longroiva, Portugal. Proceedings of the International Conference on Civil Engineering (Towards a Better Environment) - CE13. Published by CI- Premier PTE LTD, Singapore, ISBN:978-981-07-6066-3. pp.CE-115-CE124.
- Coelho Ferreira, P. J, Ferreira Gomes, L M, Oliveira, A S), Carvalho, P E M (2015). Contribution to the knowledge of the geothermal potential of the Municipality of Meda (Portugal) Proceedings World Geothermal Congress 2015; Melbourne, Australia, 19-25 April 2015.
- DGEG (2010). HIDROMONITOR - Projecto piloto de implementação de um sistema de monitorização dos recursos hidrominerais. Apresentação em Power Point, aos concessionários envolvidos. MEID, Ministério da Economia, da Inovação e do Desenvolvimento.
- DR (2005). Diário da República, IIIª Série - N.º 18 de 26 de Janeiro de 2005, para atribuição de Área de Concessão, correspondente ao número HM-53 de cadastro de designação “Longroiva” .
- DR (2008). Diário da República, IIª Série - Nº 55, 18 de Março de 2008. Despacho n.º 8045//2008, para atribuição às Termas de Longroiva as indicações terapêuticas; p.11829.
- DR (2011). Diário da República, IIª Série - Nº 167, 31 de Agosto de 2011. Contrato (extracto) n.º 770/2011. Extracto da Adenda ao Contrato de concessão de exploração, de modo ao recurso ficar classificado também como geotérmico; p. 35494.
- Ferreira Gomes, L.M. (1999). “Estudos, Notas e Trabalhos sobre recursos hidrominerais e geotérmicos das Termas de Longroiva”. Relatório Interno, UBI, Câmara Municipal de Mêda.
- Ferreira Gomes, L.M. (2001a). “Estudo Hidrogeológico para enquadramento legal das Termas de Longroiva”. Relatório Interno, UBI, Câmara Municipal de Mêda.
- Ferreira Gomes, L.M. (2001b). “Plano e Exploração das Termas de Longroiva. Aditamento ao Estudo Hidrogeológico para enquadramento legal das Termas de Longroiva”. Relatório Interno, UBI, Câmara Municipal de Mêda.
- Ferreira Gomes, L.M. (2002). “Perímetro de Protecção das Termas de Longroiva – Mêda”. Relatório Interno, UBI, C. M. de Mêda.
- Ferreira Gomes, L.M. (2011). Qualificação da Água Mineral das Termas de Longroiva também como Recurso Geotérmico e revisão do Plano de Exploração. Relatório Interno; Câmara Municipal de Mêda.
- Ferreira Gomes, L.M.; Daniel, J.; e Pissarra Cavaleiro, .M. (2001). O recurso hidromineral das Termas de Longroiva como uma nova água mineral em clas-

sificação. II Sem. de Rec. Geológicos, Ambiente e Ord. do Território. UTAD. Vila Real. pp.CO-85 a CO 97.

Ferreira Gomes, L.M.; Santos Silva, A. J., Dias Morgado, S. L. e Lemos Amaral, P. J. (2008). A nova água mineral, suas indicações terapêuticas e a nova unidade termal de Longroiva. XVI Enc.Nac. Eng.Geológica e Minas da Ordem dos Engenheiros, 5 a 8 de Dezembro de 2008. Ordem dos Engenheiros; 16p. Livro de Resumos: p.15.

Santos Silva, A. J. (2003). “Estudo médico-hidrológico para as Termas de Longroiva”. Relatório Interno; Câmara Municipal de Mêda.