

MINISTÉRIO DO COMÉRCIO
E DAS COMUNICAÇÕES

INSTITUTO DE HIDROLOGIA

1301
1301

Análises química e bacteriológica

E

ESTUDO DA RADIOACTIVIDADE

DAS

ÁGUAS MINERAIS

DE

CALDAS DE AREGOS

POR

CHARLES LEPIERRE

Professor do Instituto Superior Técnico e do Instituto de Hidrologia
Sócio da Academia das Ciências de Lisboa
Membro da «Internacional Society of Medicinal Hydrology»
Comendador da Ordem de S. Tiago
e da Ordem de Cristo, Oficial da Legião de Honra, etc.

TOMO IX



— Oficinas da secção de publicidade —

90

Instituto Superior de Comércio de Lisboa

Rua do Quelhas, 6-A

1928

MINISTÉRIO DO COMÉRCIO
E DAS COMUNICAÇÕES

INSTITUTO DE HIDROLOGIA



Análises química e bacteriológica
E
ESTUDO DA RADIOACTIVIDADE
DAS
ÁGUAS MINERAIS
DE
CALDAS DE AREGOS

POR

CHARLES LEPIERRE

Professor do Instituto Superior Técnico e do Instituto de Hidrologia
Sócio da Academia das Ciências de Lisboa
Membro da «Internacional Society of Medicinal Hidrology»
Comendador da Ordem de S. Tiago
e da Ordem de Cristo, Oficial da Legião de Honra, etc.

TOMO IX



— Oficinas da secção de publicidade —

DO

Instituto Superior de Comércio de Lisboa

Rua do Quelhas, 6-A

1928



RL
MNCT
615
LEP

A *Companhia das Águas de Caldas de Aregos*, por indicação do Govêrno, requisitou ao Instituto de Hidrologia as análises das águas que explora, trabalho tanto mais necessário que desde 1886 não tinham sido quimicamente examinadas, e ainda assim em análise sumária, mesmo para a época em que se realizou.

Em fins de setembro de 1923 procedi, junto às nascentes, às determinações e ensaios preliminares, estudo das emanações rádio-activas, pelo que fui auxiliado pelo meu Assistente Abel de Carvalho. Em Lisboa procedi ao estudo completo duma das nascentes = *Ribeiro* = e é o resultado destas investigações que constituem a matéria dêste Relatório, que por motivos de força maior, relacionados com a minha atarefada vida oficial, só hoje entregue à apreciação dos entendidos (Dezembro de 1924).

A povoação de Aregos é pertence do concelho de Rezende, distrito de Viseu. No fundo da povoação, sobranceira ao Rio Douro, encontra-se instalado o estabelecimento balnear que abriga as nascentes.

No seu clássico tratado sôbre *Águas minero-medicinais de Portugal* (1892) o Dr. Alfredo Luís Lopes faz referências às Caldas de Aregos. Considera-as como hipertermiais, hipo-salinas, carbonatadas sódicas, sulfídricas, siliciosas e manganésica.

Veremos que, em parte, podemos aceitar essa classificação, divergindo dela, contudo, em alguns pontos.

O Dr. Alfredo Luís Lopes refere-se às seguintes nascentes que brotam na margem esquerda dum pequeno riacho: são as nascentes do *Ribeiro*, da *Bica*, da *Figueira*, *D. Ana* e *Albergaria*, cujo balneário, em ruínas, nessa época, fôra construído por D. Mafalda. Segundo o mesmo autor a água mais rica em sulfuretos é a do Ribeiro, sendo o seu caudal de 76.850 litros, por 24 horas. O caudal total seria, para tôdas as nascentes de cêrca de 435.000 litros por dia.

Escusado será dizer que o terreno em que brotam é o da região — granítico.

No mesmo artigo o autor refere-se ao estado em que se encontrava então (1892) o estabelecimento termal: edificações modestas, uma delas em ruínas (Banho da Albergaria). O restante «apesar da celebridade que antigamente gozaram estas termas, e «da fama que ainda hoje têm, é bastante defeituoso, desde a captação das águas até às casas baixas e pouco abrigadas, dentro «das quais são tomados os banhos». Acrescenta o Dr. A. L. Lopes:

«*Causa realmente pena que não haja um edifício balneário «perfeito em que se utilizem tão maravilhosas águas...*»

Segue depois uma descrição das propriedades e a análise sumária da Água do Ribeiro, já referida. Terei ensejo de citar e comparar essa parte do artigo do Dr. A. L. Lopes com o meu estudo.

Citando o trabalho consciencioso do ilustre médico A. L. Lopes, relativo às Caldas de Aregos, tive primeiro por fim efectuar comparações sempre úteis e ao mesmo tempo demonstrar que, *apesar de decorridos mais de trinta anos*, tudo se encontra aproximadamente no mesmo estado de atraso, nas Caldas de Aregos.

Com efeito tive ensejo de verificar, na minha estada ali, *falta absoluta* de captação condigna; instalações balneo-terapêuticas das mais rendimentares; a maior falta de higiene; o tal riacho, a dois passos das nascentes, porquíssimo; as edificações a cair e sujíssimas. Conheço a bem dizer tôdas as estâncias minero-medicinais portuguesas; não conheço nenhuma em que o descuido, o abandono, a porcaria sejam maior.

Em nome da higiene a mais elementar não se deve permitir que o Estabelecimento continue aberto ao público, sem ser completamente reformado; sem que haja uma conveniente captação e protecção das nascentes.

E note-se bem que as águas como muito bem diz o Dr. A. L. Lopes, são maravilhosas. São notáveis pela sua termalidade e pela sua composição química. Contém gases raros, etc.

Por isso não deve o público ficar por mais tempo privado da regalia a que tem direito, pelas leis, que as Águas de Aregos, lhe sejam ministradas em óptimas condições de salubridade e aceio.

Dito isto, passamos a descrever o que vimos e o que fizemos:

No actual estabelecimento encontram-se utilizadas, já não di-rei captadas, 4 grupos de águas — 1.º) Nascente da *Albergaria* — 2.º) a Nascente do *Ribeiro* — 3.º) a Nascente de *S. Luzia* — 4.º) Depósito Geral da *Gruta*.

Efectuei ensaios prévios em cada uma destas águas (ensaios qualitativos gerais, termalidade, sulfuração) e como resulta do quadro que segue cheguei à conclusão que a *Água do Ribeiro*, que corre duma bica, à beira do ribeiro ou riacho, contíguo ao estabelecimento, *era a mais quente e a mais rica em princípios sulfúreos*. As demais são frias e menos mineralizadas e são muito provavelmente simples misturas da água primitiva, sulfúrea, *de origem profunda*, com águas superficiais.

Por todos estes motivos resolveu-se e muito bem proceder-se à análise completa da *Água do Ribeiro*, única que apresentava probabilidades de ser a mais genuína.

Com esta orientação concordou o meu ilustre amigo Doutor Vítor Macedo Pinto, distintíssimo Director clínico da Estância e que é o primeiro a lastimar o estado verdadeiramente vergonhoso em que se encontra aquilo tudo. Oxalá os desejos, mais de uma vez manifestados por S. Ex.^a, para uma transformação radical das Caldas de Aregos, se tornem effectivos o mais depressa possível.

I

Ensaio gerais das águas

Tôdas as águas de Caldas de Aregos são incolores, ou levemente esbranquiçadas, sem depósito. Cheiro levemente sulfidricado. Sabor ligeiramente hepático. Abandonadas ao repouso liber-tam pequenas bolhas gasosas.

São tôdas *quentes*:

Albergaria.....	temperatura de	58º,2
Ribeiro.....	» »	61º
S. ^{ta} Luzia.....	» »	53º,3
Depósito Geral da Gruta.....	» »	58º

Tôdas apresentam *reacção alcalina*, devido à presença de carbonatos alcalinos, sendo a mais alcalina a do Ribeiro. A adição de ácido clorídrico dá lugar a desprendimento de bolhas gasosas de gás carbónico e de ácido sulfídrico. Apresentam tôdas as reacções características dos *sulfuretos*, de sobejo conhecidas e publicadas. *Não contém ácido sulfídrico livre*, mas sim *sulfidrato de sódio*, como resulta das reacções do nitro-prussiato de sódio e do hidrato de cloral.

Como acontece com tôdas as águas sulfúreas, por exposição ao ar, perde pouco a pouco os derivados do ácido sulfídrico, passando estes a *sulfatos*.

Tôdas contêm pequenas quantidades de *Hipo-sulfitos* — o que demonstra a *imperfeição das captagens e do arrefecimento*.

A água da *Nascente de Albergaria*, arrefecida em tanques, em mau estado, apresenta o fenomeno bem conhecido e que já descrevi várias vezes, do *branqueamento* (Enxôfre coloidal) — A água da mesma nascente é constantemente atravessada por *gases espontâneos* de que colhi amostras e cuja análise figura mais adiante.

Os *Reagentes gerais* deram, com tôdas as nascentes, resultados qualitativos semelhantes:

Cloretos.....	pequena quantidade.
Sulfidratos.....	idem
Sulfatos.....	idem
Hipo-sulfitos.....	muito pequena quantidade.
Carbonatos.....	bastante quantidade.
Nitratos.....	vestígios.
Nitritos.....	nulos.
Matérias orgânicas.....	pequena quantidade.
Silica.....	bastante.
Sais de sódio.....	bastante.
» » potássio.....	pequena quantidade.
» » cálcio.....	idem
» » magnésio.....	vestígios.
» » ferro.....	vestígios.
» » lítio.....	vestígios.

II
Composição elementar

Determinações quantitativas

No seguinte quadro resumo as determinações da temperatura, da sulfuração, da alcalinidade¹ que nos levaram a considerar a água do *Ribeiro* como sendo a *mais rica* e a *mais quente* e por isso procedemos à sua análise completa:

	Ribeiro	Albergaria	Gruta	Santa Luzia
Temperatura	61°	58°2	58°	53°3
Sulfuração em Iodo $\frac{N}{100}$	38cc	34cc	34cc	6cc
Sulfureto de sódio	14mgr,82	13mgr,26	13mgr,26	2mgr,34
Sulfidrato de sódio	10,64	9,52	9,52	1,68
Enxôfre activo	6,08	5,44	5,44	0,96
Hipo-sulfitos	vestígios	vestígios	vestígios	bastante
Alcalinidade $\left(\frac{N}{10}\right)$	28,cc4	22,cc6	22cc	26cc

Vê-se que a sulfuração acompanha a temperatura; vê-se também que a água «S.^{ta} Luzia» é muito degenerada.

Nos quadros que seguem transcrevo a análise da *Nascente do Ribeiro*: Composição *elementar* (resultados directos da análise); Composição *provável*, mas sempre hipotética; a água contém essencialmente *carbonatos neutros* e não bicarbonatos — o que está de acôrdo com a elevada temperatura e a percentagem em ácido carbónico.

Seguem o estudo da Rádio-actividade; quadros comparativos, etc.

¹ Referidos ao litro.

NASCENTE DO RIBEIRO

Composição elementar

(Por litro)

Temperat. da água em 28 de Set. ^o de 1923	61 ^o							
Densidade a 15 ^o	1.0003							
Resíduo da evaporação directa, sêco a 130 ^o	0,gr316.0							
Índice de refração a 17 ^o ,5.....	1.333.39							
Índice crioscópico.....	0 ^o ,025							
[Resistividade a 18 ^o	2907 ohms							
[Condutância.....	34,4.10 ⁻⁵							
Alcalinidade observada.....	28,cc4 de soluto	$\frac{N}{10}$						
Gases dissolvidos	<table border="0"> <tr> <td>{ Azote.....</td> <td rowspan="3">} 16cc,1</td> <td rowspan="3">} 27cc,5</td> </tr> <tr> <td>{ Argon e gases raros.....</td> </tr> <tr> <td>{ Anidrido carbónico livre.....</td> <td>11c ,4</td> </tr> </table>	{ Azote.....	} 16cc,1	} 27cc,5	{ Argon e gases raros.....	{ Anidrido carbónico livre.....	11c ,4	
{ Azote.....		} 16cc,1			} 27cc,5			
{ Argon e gases raros.....								
{ Anidrido carbónico livre.....	11c ,4							
a 0 ^o e 760 ^m /m								

A — Resíduos halogénicos (Aniões)

		gr.
Cloro.....	Cl	0,030.2
Brómio.....	Br	0,000.05
Iodo.....	I	0,000.02
Fluor.....	F	0,001.80
Enxôfre dos Sulfidatos...	S	0,006.1
Ácido sulfúrico.....	SO ⁴	0,026.8
Ácido hiposulfuroso.....	S ² O ³	0,001.10
» fosfórico.....	PO ⁴	0,000.32
» bórico.....	BO ³	nulo
Sílica.....	SiO ³	0,061.45
Anidrido titânico.....	TiO ²	0,001.03
{ » carbónico.....	CO ²	0gr,081.20
[Ácido carbónico.....	CO ³	0,110.72
{ Arsénico.....	As	0gr,000.01
[Ácido arsénico.....	AsO ⁴	0,000.018
Ácido nítrico.....	NO ³	0,000.62
» nítrico.....	NO ²	nulo
Soma dos elementos ácidos...		0,240.228

B — Metais (Catiões)

		gr.
Sódio.....	Na	0,090.95
Potássio.....	K	0,003.11
Lítio.....	Li	0,000.08
Amónio.....	NH ⁴	0,000.03
Magnésio.....	Mg	0,000.76
Cálcio.....	Ca	0,003.97
Bário.....	Ba	nulo em 10 litros
Estrôncio.....	Sr	nulo em 10 litros
Alumínio.....	Al	0,000.23
Ferro.....	Fe	0,001.03
Manganés.....	Mn	0,000.61
<i>Soma dos elementos básicos...</i>		0,100.77

Rubídio, Césio, Níquel, Cobalto, Zinco, Urânio, } nulos em
 Vanádio, Cobre, Chumbo, Bismuto, Tálho } 20 litros

C — Matérias orgânicas

	gr.
Em oxigénio consumido para a sua oxidação...	0,000.5
Em ácido oxálico C ² O ⁴ H ² . 2 aq.....	0,003.95

D

	gr.
Elementos ácidos.....	0,240.228
» básicos.....	0,100.77
» neutros.....	0,003.95
Elementos dissolvidos.....	0,344.948

Gases espontâneos da NASCENTE DA ALBERGARIA

Colheita de 28 de Setembro de 1923.

a 0° e 760 m/m	{	Oxigénio.....	0 %
		Anídrido carbónico.....	0,56
		Azote e gases raros.....	99,44

Vê-se que estes gases são constituídos quasi que por *azote puro* e gases raros.

NASCENTE DO RIBEIRO

Agrupamento hipotético dos elementos

(Por litro)

		gr.
Sulfidrato de sódio.....	SHNa	0,010.64
Hipo-sulfito de sódio.....	S ² O ³ Na ²	0,001.55
Cloreto de sódio.....	ClNa	0,049.76
Nitrato de potássio.....	NO ³ K	0,001.00
Brometo de sódio.....	BrNa	0,000.064
Iodeto de sódio.....	INa	0,000.02
Fluoreto de sódio.....	FNa	0,004.0
Arseniato de sódio.....	AsO ⁴ Na ³ H	0,000.025
Sulfato de sódio.....	SO ⁴ Na ²	0,039.6
Fosfato de alumínio.....	PO ⁴ Al	0,000.55
Carbonato de sódio.....	CO ³ Na ²	0,118.70
» » lítio.....	CO ³ Li ²	0,000.42
» » potássio.....	CO ³ K ²	0,004.83
» » amónio.....	CO ³ Am ²	0,000.08
» » magnésio.....	CO ³ Mg	0,002.66
» » cálcio.....	CO ³ Ca	9,009.92
» » ferro.....	CO ³ Fe	0,002.13
» » manganés.....	CO ³ Mn	0,001.27
Sílica.....	SiO ²	0,061.45
Anídrido titânico.....	TiO ²	0,001.03
Matérias orgânicas (em ácido oxálico).....		0,003.95
	<i>Mineralização fixa.....</i>	<i>0,313.649</i>
Anídrido carbónico livre (CO ²).....		0,023.0
	<i>Mineralização total.....</i>	<i>0,336.649</i>

Distribuição do ácido carbónico (CO³)

(Por litro)

		gr.
CO ³ combinado com o sódio.....		0,067.20
» » » o lítio.....		0,000.34
» » » o potássio.....		0,002.1

	gr.
CO ³ combinado com o amónio.....	0,000.05
» » » o magnésio.....	0,001.9
» » » o cálcio.....	0,005.95
» » » o ferro.....	0,001.10
» » » o manganés.....	0,000.66
Ácido carbónico (CO ³) combinado.....	0,079.30

{	Ácido carbónico (CO ³) combinado.....	0,079.30
	» » » livre.....	0,031.40
	» » » total.....	0,110.70

ou:

{	Anídrido carbónico (CO ²) combinado	0,058.2
	» » » livre.....	0,023.0 ¹
	» » » total.....	0,081.2

Alcalinidade

(Por litro)

	Soluto	$\frac{N}{10}$
		cc.
I — {	Alcalinidade dos sulfidatos.....	1,9
	» dos carbonatos.....	26,4
	Alcalinidade total.....	28,3

II — Alcalinidade, expressa em *Carbonato de sódio*:

	gr.
Alcalinidade dos sulfidatos.....	0,010.1
» dos carbonatos.....	0,139.9
» total.....	0,150.0

III — *Alcalinidade dos diversos sais* (em ccm³ de soluto $\frac{N}{10}$)

	cc.
Alcalinidade do sulfidrato de sódio.....	1,9
» » carbonato de sódio.....	22,4

¹ Correspondente a 11cc,4 a 0º e 760 m/m.

Alcalinidade do carbonato de lítio.....	cc.	0,11
» » » » potássio.....		0,7
» » » » amónio.....	nulo	
» » » » magnésio.....		0,63
» » » » cálcio.....		1,99
» » » » ferro.....		0,36
» » » » manganés.....		0,22
Alcalinidade deduzida.....		28,31
» » observada.....		28,4

Considerações acêrca da análise química da ÁGUA DO RIBEIRO

I — Comparando o *resíduo sêco*, com a *mineralização fixa*, calculada em carbonatos neutros e comparando a alcalinidade deduzida do agrupamento com a alcalinidade directamente observada, verifica-se a exactidão das dosagens e dos respectivos cálculos.

II — Os *elementos ácidos* (aniões) e *básicos* (catiões) dividem-se assim:

Elementos ácidos.....	gr.	0,240.22	ou	70 0/0
» básicos.....		0,100.77	»	30 0/0

α — Os *elementos ácidos* repartem-se da seguinte maneira:

<i>Aniões</i> Ácido carbónico.....	CO ³	46,0 0/0
Sílica.....	SiO ²	25,5
Cloro.....	Cl	12,6
Ácido sulfúrico.....	SO ⁴	11,1
Enxôfre dos sulfidatos.....		2,5
Outros ácidos.....		2,3
		<u>100,0</u>

β — Os *elementos básicos* dividem-se assim:

Sódio.....	90,0 0/0
Potássio.....	3,1
Cálcio.....	3,9

Ferro.....	1,0
Magnésio.....	0,7
Outros metais.....	1,3
	<u>100,0</u>

Vê-se, pelos números precedentes, o predomínio dum lado, do *ácido carbónico* e, do lado dos metais, do *sódio*. Seguem-se a sílica, o cloro, o ácido sulfúrico — o cálcio, o potássio, o ferro, etc.

O exame atento do quadro *Agrupamento hipotético* põe em destaque estes e outros factos:

Sendo a *mineralização fixa* de 0^{gr},313.6 por litro, os diversos sais dividem-se assim:

<i>Carbonatos</i>	gr.	
	0,140	ou 44,0 %
dos quais o <i>Carbonato de sódio</i>	0,118.7.....	38,0 %
Sílica.....	0,061.4	ou 19,6 %
Cloreto de sódio.....	0,049.7	» 16,0 »
Sulfato de sódio.....	0,039.6	» 12,6 »
Sulfidrato de sódio.....	0,010.6	» 3,4 »
diversos componentes.....		<u>4,4 »</u>
		100,0

Daí conclui-se que a água da *Nascente do Ribeiro* é *hiposalino, sulfúrea sódica, carbonatada sódica e mixta, silicatada, cloro-sulfatada sódica, fluoretada*.

Contém também elementos mais raros, reconhecidos e doseados: *lítio, brómio, iodo, arsénico, ferro*, bastante *manganés, titânio*, etc.

Pertence também ao grupo das *hipertermias*.

Comparação da presente análise química com as análises antigas

O *Prof. Dr. Lourenço* (1867) encontrou nas águas de Aregos (naturalmente na do Ribeiro) um resíduo salino de 0^{gr},290 por litro e 0^{gr},0023 de ácido sulfídrico. — Em 1886, no Laboratório da

Academia Politécnica do Pôrto, o Dr. *Joaquim Pinto Valente*, encontrou (Água do Ribeiro) o seguinte:

Ácido sulfídrico.....		gr.	0,008.16
(Enxôfre correspondente)....			0gr,007.6
Ácido carbónico.....	CO ²		0,074.50
» sulfúrico.....	SO ³		0,015.20
» clorídrico.....	ClH		0,045.60
(Cloro correspondente).....			0gr,043.37
Sílica.....	SiO ²		0,065.80
Protóxido de ferro.....	FeO		0,001.00
Alumínio.....	Al ² O ³		0,002.60
Cal.....	CaO		0,006.10
Magnésia.....	MgO		0,001.17
Soda.....	Na ² O		0,079 00
Protóxido de manganés.....	MnO		0,004.65
Potassa.....	K ¹ O		Vestígios.
Litina.....	Li ² O		Vestígios.
	<i>Soma</i>		0,303.78
	Pêso do <i>resíduo sólido</i>		0,294.37

Comparando os números que precedem com os que obtive vê-se que a mineralização total não variou muito. (Resíduos 0gr,303.7 e 0gr,316 (Lepierre) — O enxôfre activo (dos sulfidratos) baixou um pouco (0gr,007.6) segundo P. Valente — 0gr,006.1 (Lepierre) — Subiu um pouco o ácido carbónico (0gr,074.5 por 0gr,081.2 em CO²) — A sílica baixou um pouco: 0gr,065.8 por 0gr,061.4.

Mas duma maneira geral, tanto quanto se pode apreciar por comparação com análises tão diferentes no seu desenvolvimento, a água da Nascente do Ribeiro conserva a mesma mineralização geral e o mesmo *facies*.

O Dr. *Alfredo Luís Lopes* indica para as águas de Aregos temperaturas variáveis entre 38° e 59°7 (Pinto Valente). As determinações que fiz indicam 53°3 (S.^{ta} Luzia) até 61° (Nascente do Ribeiro) (vide o quadro mais acima).

Algumas comparações da água do «Ribeiro» em Aregos, com outras águas nacionais e estrangeiras

Temperatura — A água mais quente do continente português é a água de *S. Pedro do Sul* (68°,7-Lepierre); algumas águas das *Furnas* (S. Miguel-Açores) são muito mais quentes; *Caldeira Grande*: 98°,1; *Água Santa* 97°; *Asmodeu* 95°,2, etc.

As demais águas portuguesas são mais frias do que a *água da Nascente do Ribeiro* (Aregos), com excepção do 2.º grupo das «Lameiras» em *Vizela*, que têm 65° (1913. Lepierre). Vimos que o «*Ribeiro*» tem 61°.

De resto uma elevação exagerada da temperatura duma água minero-medicinal não traz vantagem para as aplicações médicas, porque torna-se indispensável nestes casos, o arrefecimento — operação sempre complicada e que pode alterar a água, se for mal feita.

Resíduo fixo — O resíduo da evaporação, ou mineralização fixa da *Água de Aregos* aproxima-se das águas de *S. Pedro do Sul*, *Vizela*, etc; afasta-se das de *Moledo*, *Taipas*, sendo estas menos mineralizadas:

	Resíd. fixo	gr.	por litro	(Lepierre)
<i>Aregos</i> (Ribeiro)		0,316		(Lepierre)
<i>S. Pedro do Sul</i>	»	0,314	»	(Lepierre)
<i>Vizela</i> (quentes)	»	0,319	»	(Santos Silva)
» (Morais)..	»	0,319	»	(Santos Silva)
» (Lameira)	»	0,321	»	(»)
» Médico...	»	0,340	»	(Lepierre)
» Rio.....	»	0,362	»	(Lepierre)
<i>Taipas</i>	»	0,201 a 0,188	»	(»)
<i>Moledo</i>	»	0,248 a 0,251	»	(Fer. ^a da Silva)

Sulfuração — Como é sabido a água portuguesa a mais sulfúrea é a *Água de S. Vicente* (Entre os Rios) que contém 64 mgr. de sulfureto de sódio, por litro. Mas existem, no país excelentes águas medicinais com menor sulfuração. As águas de *Aregos*, sob êste ponto de vista, aproximam-se das águas de *S. Pedro do Sul*, *S. Gemil*, etc:

Sulfuração bruta em SNa²

		(Miligr. por litro)
		mgr.
Caldas de Aregos	Ribeiro.....	14,82
	Albergaria.....	13,26
	Gruta.....	13,26
Moledo.....		10,02 a 14,75
S. Pedro do Sul.....		13,96
S. Gemil.....		10,14
Taipas — Banho Novo.....		4,09
» — » Velho.....		8,42
Celorico da Beira.....		2,57 a 7,48
Felgueira.....		1,35 a 2,73
Manteigas.....		7,68
etc.		

As águas sulfúreas primitivas, como as águas de Aregos, que no estrangeiro, mais se aproximam destas são as seguintes, tôdas nos Pirineus franceses.

1.º) — *Amélie les Bains* (Nascente Grande Escalcadou):

	gr.
Mineralização fixa.....	0,320.4
Sulfureto de sódio.....	0,015.1
Cloreto de sódio.....	0,036.7
Sulfato de sódio.....	0,046.1
Sílica.....	0,051.0
Temperatura.....	62º

2.º) — *Ax-les Thermes* — Temperatura 22º a 77º.

	gr.
Sulfureto de sódio.....	0,001 a 0,002 4
Silicato de sódio.....	0,009.5 a 0,122.5

3.º) — *Vernet les Bains* — Temperatura 14º a 66º.

	gr.	gr.
Sulfureto de sódio.....	0,002	a 0,040
Silicato de sódio.....	0,030	
Sulfato de sódio.....	0,031.9	

etc.

4.º) — *La Preste* — Temperatura 44º.

Sulfureto de sódio..... 0gr,012

5.º) — *Molitz* — (Nascente Loupia) — Temperatura 37º,5

Mineralização total..... gr. 0,290
Sulfureto de sódio..... 0,015
Sílica..... 0,045

De tôdas estas águas, com excepção de *Amélie les Bains*, a que se aproxima mais da água de *Aregos (Ribeiro)* é ainda assim a de *S. Pedro do Sul* —:

	Aregos (Ribeiro)	S. Pedro do Sul ¹
Temperatura.....	61º	68º,7
	gr.	
Resíduo fixo (180º).....	0,316.0	0,314.4
Alcalinidade.....	28cc,4 $\frac{N}{10}$	29cc $\frac{N}{10}$
Ácido carbónico CO ³	0,110.7	0,140.7
Sílica.....	0,061.4	0,066.4
Sódio.....	0,090.9	0,089.5
Potássio.....	0,003.1	0,003.3
Magnésio.....	0,000.6	0,000.4
Cálcio.....	0,003.9	0,003.7
Ferro.....	0,001.0	0,000.7
Mineralização fixa.....	0,313.6	0,315.5

O parentesco tão íntimo entre estas duas águas portuguesas, não assinalado ainda, é deveras interessante e prestava-se a diversas considerações de ordem hidrológica.

Radio-actividade

Procedi às determinações prévias da Radio-actividade da água da Nascente do Ribeiro, no próprio local em 28 de setembro de 1923. Continuei as medidas em Lisboa. Método por ebulição; aparelho Chéneveau-Laborde; eis os resultados:

¹ Lepierre.

a) É água radio-activa.

b) Contém *Emanação do Radio (Radon, antigo Niton)*, sem Torio, nem Actínio.

c) Contém 0,144 miligramas-minutos de emanção, em 10 litros de água, isto é, contém *Radon* em quantidade igual a que produz, num minuto 0,144 miligrama de brometo de Rádio anídrido Br^2Ra .

Este número corresponde a 10,24 milimicro-curies, em 10 litros de água — ou *1,024 milimicro-curies por litro*. Lembrarei que o «*Curie*», unidade internacional de Rádio, corresponde à quantidade de emanção em equilíbrio com 1 grama de Rádio (elemento).

d) *Pesquisa dos sais solúveis do Rádio* — Examinado um mês depois da colheita — ou um mês depois de fervida, a água do Ribeiro não apresenta radio-actividade sensível. Logo, *não contém* sais solúveis de Rádio apreciável em alguns litros d'água.

Conclusões — A água de *Aregos* (Ribeiro) é levemente rádio-activa. (Emanção).

É natural que assim seja, visto que se trata duma água muito quente (61°) e como a emanção é um gaz, só pequenas quantidades podem manter-se dissolvidas à temperatura em que a água brota.

Devo porém fazer observar *que não quer isto dizer que a estação termal de Aregos não seja radio-activa*. Tenho mesmo a impressão que o é, pelo desenvolvimento notável de gases ricos em azote e gases nobres que a estância produz — gases que acompanham quasi sempre os corpos radio-activos.

Mas, para fixar este ponto seria necessário proceder-se no estudo da atmosfera da estância, durante alguns dias; estudo da radio-actividade também dos gases que brotam das nascentes. Se, como é possível, a atmosfera de Caldas de Aregos fôsse muito radio-activa, interessante seria, organizar-se um «*Emanatório*» — de que se tiram tão bons resultados, lá fora, nas doenças da nutrição.

Mas isso é apenas um dos problemas a resolver numa estação, como Aregos, onde *tudo* está por fazer... excepto... as águas...

ANÁLISE BACTERIOLÓGICA

Agua da «Nascente do Ribeiro»

a) *Gérmenes susceptíveis de se desenvolverem* na gelatina a 20°-22° —

Por centímetro cúbico de água { Bactérias 8
Fungos 1

b) *Especificação dos gérmenes:*

Gérmenes banais do ar, nem suspeitos, nem patogénios.

c) *Pesquisa especial dos colibacilos e do bacilo tífico:*

Ausência em 250^{cc} de água.

Conclusões — Agua puríssima, isenta de micróbios patogénios.

Conclusões gerais

I — A *Nascente do Ribeiro*, em *Caldas de Aregos*, é hipo-salina, sulfídrica sódica — carbonatada sódica e mixta, cloro-sulfatada, silicatada, lítinica, fluoretada. Contém elementos raros de origem profunda: brómio, iodo, boro, arsénico, manganés, etc.

II — São águas hiper-termais.

III — São levemente radioactivas.

Contém gases raros.

IV — São bacteriológicamente, puríssimas.

Trata-se por conseguinte de águas preciosíssimas; mas se é certo que a natureza fadou a povoação de Aregos como águas admiráveis, infelizmente não é menos certo que o homem, até agora, não soube aproveitar essa riqueza!

Além dum bom hotel, com o confôrto que o aquista tem direito de exigir, é necessário *criar* de novo a estância: Efectuar tôdas as captagens, porque nenhuma das nascentes se acha devidamente captada.

Construir um balneário moderno, com todo o instrumental

que se encontra em estações do mesmo tipo (Amélie les Bains, por exemplo).

Resguardar as águas sulfúreas da acção nociva do ar. Parte das águas poderá ser utilizada como águas poli-sulfúreas ou leitosas (enxofre coloidal, como a de Albergaria).

Não se pode admitir, de facto, que águas sulfúreas, cujos princípios mineralizadores são eminentemente alteráveis pelo ar, estejam conservadas em *tanques* e que correm por tubarias imperfeitas. É pois necessário, além da captação scientificamente feita, que ás águas de Aregos sejam arrefecidas — na totalidade ou em parte, *fora do contacto do ar*, fazendo-as circular em tubagens estanques e cheias, sendo o arrefecimento feito ou pelo ar atmosférico — ou mergulhando os tubos em grandes tanques com água fria circulante — ou mesmo em tanques arrefecidos artificialmente, por máquina frigorífica movida pelo excesso da água mineral, etc.

Igualmente os vapores, os gases emanados das nascentes, e devidamente colectados devem ser aproveitados para inalações, etc.

Compete pois à Empresa Concessionária acabar de vez com o estado lastimoso em que a Estância de Aregos se encontra, aproveitando o melhor possível e da maneira a mais ampla, essas riquezas desprezadas. Se a Empresa não tiver meios ou não quiser atacar de vez o problema, indispensável se torna, a bem da economia nacional e dos doentes que o Estado, sem mais demora, intervenha. Não se compreende o abandono a que chegou uma estância como «Aregos» freqüentada por milhares de aquistas!¹

Lisboa, 15 de Dezembro de 1924.

¹ Decorreram já cinco anos desde que no meu Relatório oficial escrevi o que precede; infelizmente, ao imprimir agora este trabalho (novembro 1928) teuho de constatar que tudo, a bem dizer, encontra-se na mesma nas Caldas de Aregos . . .





RÓ
MU
LO



132965932X

CENTRO CIÊNCIA VIVA
UNIVERSIDADE COIMBRA

