

MINISTÉRIO DO COMÉRCIO
E DAS COMUNICAÇÕES

INSTITUTO DE HIDROLOGIA



CALDAS DE MONCHIQUE

Estudo Físico, Químico,
Bacteriológico e da Rádio-Actividade

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

Official da Legião de Honra, etc.

TOMO VIII



— Oficinas da secção de publicidade —

de

MUSEU COMERCIAL

ANEXO AO

Instituto Superior de Comércio de Lisboa

1928

MINISTÉRIO DO COMÉRCIO
E DAS COMUNICAÇÕES

INSTITUTO DE HIDROLOGIA



CALDAS DE MONCHIQUE

Estudo Físico, Químico,
Bacteriológico e da Rádio-Actividade

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

Oficial da Legião de Honra, etc.



Centro Ciência Viva
MOMULO DE CARVALHO

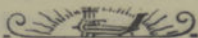
RC

MNCT

615

LEP

TOMO VIII



— Oficinas da secção de publicidade —

30

MUSEU COMERCIAL

ANEXO A O

Instituto Superior de Comércio de Lisboa

1928

AS ÁGUAS

DAS

CALDAS DE MONCHIQUE

As afamadas águas minero-medicinais que constituem a riqueza e a razão de ser das Caldas de Monchique ainda não tinham sido submetidas a análise tão completa como hoje se pode pedir em assuntos hidrológicos. Não quero isto dizer que o trabalho que tenho a honra de apresentar seja definitivo, pela razão simples que a ciência progride sempre. Simplesmente as análises que seguem são muito mais desenvolvidas do que as precedentes. Se os recursos de que dispõem os nossos laboratórios fôsem menos modestos mais se poderia fazer. Outros virão que melhor farão. Só me resta a convicção de submeter à crítica dos especialistas um trabalho consciencioso e delicado — o que talvez poderá servir em parte de desculpa pela demora da entrega —.

As águas das Caldas de Monchique pertencem a um tipo hidro-mineral nitidamente caracterizado, de que não conheço semelhante no riquíssimo tesouro das águas medicinais portuguesas.

Por isso a Comissão Administrativa das Caldas de Monchique, a cujos destinos preside o ilustre cidadão Ex.^{mo} Sr. MANUEL CAETANO DE SOUSA, vem prestar um assinalado serviço pela iniciativa que tomou mandando proceder ao estudo químico das águas das Caldas de Monchique.

Durante a minha estada nas Caldas, nos dias 19 e 20 de Julho de 1927, o Sr. MANUEL CAETANO DE SOUSA se esforçou em tornar fácil e agradável a minha tarefa e conservo do infelizmente pouco demorado convívio com S. Ex.^a a melhor das recordações.

Os meus agradecimentos também para o Ex.^{mo} Sr. BERNARDINO MOREIRA DA SILVA, abalisado médico da estância pela lha-neza do seu trato e pelas informações que me forneceu.

Não me compete descrever a região de Monchique, trabalho êste que se encontra muito bem tratado em numerosas publicações. Basta dizer que o sítio onde brotam as águas é dos mais bonitos e aprazíveis de Portugal. A história das Caldas também é conhecida e descrita por mestres.

Quem quiser ter das Caldas de Monchique e da linda serra noções precisas encontrará na recentíssima «Guia de Portugal» T. II, Pág. 280 a 298 um belo artigo dos Srs. LYSTER FRANCO e RAUL PROENÇA.

Debaixo do ponto de vista hidrológico bastará lembrar que a Serra de Monchique é formada na base por xistos e na cumeada por uma rocha granitoide, a «Foiuite», e que é precisamente no contacto entre os xistos e a foiuite que aparecem as águas mine-rais que estudamos.

As águas das Caldas de Monchique foram sumàriamente estudadas por diversos observadores. Segundo ALFREDO LUÍS LOPES¹, no seu belo livro, deve-se o primeiro trabalho analítico ao Dr. DYMAR THADEU DE ALMEIDA RAMOS, em 1789; observou a presença de sal marinho, de magnésia, etc.; marcou-lhes a tempe-ratura de 32º,5 e classificou-as *aero-hepáticas*, isto é, reconheceu nelas a existência de *ácido sulfídrico*. Mais tarde JOÃO BAPTISTA LOPES, BONNET, D. JOSÉ GASCON, publicam os seus estudos.

O último (D. JOSÉ GASCON) bem como o Dr. FRANCISCO TAVARES (1810) encontram também o ácido sulfídrico, ou um cheiro a «ovos podres». Em 1867 o ilustre Dr. AGOSTINHO VI-CENTE LOURENÇO estudando oficialmente as águas das Caldas fixa-lhe o resíduo em 0gr,248 por litro; a temperatura em 32º,5; presença de sulfatos e cloretos alcalinos, carbonato de ferro, magnésia, sílica. Apesar de notar o cheiro da água não mencionou êste autor a existência do sulfídrico. Em 1891, o Dr. JOAQUIM

¹ A. Luiz Lopes — Águas minero-medicinaes de Portugal 1892 — Lisboa.

JOSÉ ALVES, na presença do Dr. ALFREDO LUÍS LOPES, não reconheceu tão pouco a existência do SH^2 , pelo acetato de chumbo ou pelo nitro-prussiato de potássio; encontrou um resíduo de 0gr,291 por litro.

Este químico considerava o residuo salino formado, na maior parte por silicatos e cloretos alcalinos, com predomínio de sódio, carbonatos de cálcio e de magnésio e vestígios de ferro. *Veremos que essa composição química não corresponde à realidade.* O primeiro trabalho desenvolvido das Águas das Caldas de Monchique foi elaborado em 1899 pelo meu illustre colega e querido amigo o Prof. FRANCISCO FERREIRA ROQUETE, uma autêntica glória da engenharia de minas e do magistério portugueses. Estas análises encontram-se transcritas no estudo que em 1906¹ o DR. JOÃO BENTES CASTEL-BRANCO consagrou às Caldas de Monchique, de que foi director e no trabalho publicado em 1926² pelo actual Director clínico DR. BERNARDINO MOREIRA DA SILVA. O sr. ROQUETE estudou as águas de S. João e a das Chagas; o que nos interessa porém é frizar o facto de apesar de se ter procurado expressamente o ácido sulfídrico e os sulfuretos nem vestígios se encontraram, embora as águas continuassem a denunciar ao paladar ou ao cheiro os «ovos podres». Era pois interessante fixar este ponto duvidoso, isto é saber se nas Águas das Caldas de Monchique *existe ou não* o ácido sulfídrico ou sulfuretos. E a dúvida era plausível porque o DR. ALFREDO LUÍS LOPES conclui nitidamente pela negativa, isto é, este autor considera as águas de Monchique privadas de princípios sulfúreos.

Resulta porém das minhas experiências o contrário; *As águas das Caldas de Monchique são nitidamente e incontestavelmente sulfúreas.*

Se os autores que me procederam não conseguiram reconhecer o ácido sulfídrico ou seus sais é *simplesmente porque não recorreram a reagentes suficientemente sensíveis.* O mesmo facto se deu na análise das águas de *Alcaçarias do Duque*, em Lisboa, das quais uma é sulfúrea, facto que reconheci lançando mão dum

¹ J. B. Castel-Branco — Caldas de Monchique, Lisboa 1906.

² Dr. Benardino Moreira da Silva — Caldas de Monchique, Lisboa 1926.

reagente especial, que motivou da minha parte, uma publicação e comunicação ao 6.º Congresso Internacional de Química Aplicada que, em Paris, se reuniu em 1927 (outubro) ¹.

Reconhecida pelo cheiro a presença de *ácido sulfídrico* tratei de evidenciar a presença dêste corpo ou dos seus sais por meio dos reagentes correntemente empregados para êste fim: os sais de chumbo, de prata, de cadmio; mas não produziram reacções apreciáveis; o mesmo aconteceu com o hidrato de cloral e com o nitroprussiato sódico, em soluto aquoso ou alcalino. Mas recorrendo à formação da *Thionina* (Lauth) verifiquei nitidamente a existência do ácido sulfídrico. A formação da Thionina, matéria corante roxa, de fórmula $C^{12} H^{10} N^8 Cl S$, correspondente ao cloreto de diamido-difenazo-thiónio, permite também uma dosagem volumo-colorimétrico do ácido sulfídrico e dos sulfuretos solúveis, quando se encontram, como no caso actual, na proporção de miligramas por litro. É bom notar que tratando-se de águas alcalinas o ácido sulfídrico não se encontra ali livre, mas no estado de sal: sulfidrato SHNa ou seu anião SH. É debaixo dessa forma que aparece nos meus quadros analíticos.

As nascentes que abastecem o estabelecimento das Caldas de Monchique são quatro: a nascente de *S. João* — que é a mais importante — a nascente de *Santa Tereza* — a nascente de *Pancada* — a nascente das *Chagas*.

Examinei estas nascentes, bem como uma água férrea, denominada *Pisões*, já fora do estabelecimento.

O *caudal* das nascentes regula por 500.000 litros por 24 horas aproximadamente. A êsse respeito, na obra citada, o Dr. BENTES CASTEL-BRANCO dá o seguinte quadro:

S. João de Deus.....	280.000	litros	por	24	horas
Santa Tereza.....	23.000	»	»	»	»
Pancada.....	80.000	»	»	»	»
Chagas.....	50.000	»	»	»	»

o que daria 433.000 litros para as quatro.

¹ C. Lepierre — Análise das Águas de Alcaçarias do Duque de Lisboa e 6.º Congresso de Química Aplicada (1927-Paris).

- 1.º — A fonte ou nascente de *S. João* nasce no interior do balneário, do lado direito do corredor geral. É a mais importante.
- 2.º — A nascente de *S. Tereza*, dentro do balneário também, próxima da de *S. João*, na direção Sul em relação a esta; brota por uma pequena bica. É pouco importante.
- 3.º — A nascente *Pancada* nasce num pôço, com bastante pujança, na parte Sul do balneário.
- 4.º — A nascente das *Chagas* brota de uma pequena bica, para trás da enfermaria.
- 5.º — A fonte dos *Pisões* nasce, entre rochedos, à beira do ribeiro das Caldas, já fora do estabelecimento.

Ensaio gerais

As águas das Fontes *S. João*, *S. Tereza*, *Pancada* e *Chaves* pertencem ao mesmo tipo. Têm propriedades e reacções comuns, sendo pequenas as diferenças reveladas quer pela análise qualitativa, quer pela análise quantitativa, quer pelas determinações físicas ou organolépticas. — Pelo contrário a Água dos *Pisões* difere das primeiras pela presença de mais ferro e pela *ausência* de sulfuretos.

As águas *S. João*, *S. Tereza*, *Pancada* e *Chagas* são límpidas; têm um sabor levemente adocicado; um cheiro nitidamente sulfidricado, quando agitadas por exemplo em frascos incompletamente cheios, sobretudo juntando um pouco de ácido clorídrico. O cheiro aliás desaparece rapidamente pela exposição ao ar. As águas abandonadas em recipiente de vidro libertam pequeníssimas bôlhas gasosas que verifiquei ser principalmente formadas por gás carbónico. Em grande massa apresentam uma côr levemente azulada.

São nitidamente untuosas ao tacto. Por exposição ao ar não apresentam turvação nem mudança na côr, isto é, não se observa, os conhecidos fenómenos de polisulfuração, braqueamento, etc.

Termalidade — Em 19 e 20 de Julho de 1927, com um termómetro aferido, observei as seguintes temperaturas:

S. João.....	31º,6
Pancada.....	31º,8
Chagas.....	27º,2
S. Tereza.....	31º,8
Pisões.....	28º,6

São um pouco inferiores às indicadas por alguns autores; assim A. V. LOURENÇO indica 32º, 5; o Prof. ROQUETE encontrou em 18/4/1899 32º para S. João, mas 30º na fonte das Chagas. São diferenças sem importância, nem alcance científico digno de nota.

Reacção — Tôdas as águas que examinei nas Caldas de Monchique apresentam reacção *nítidamente alcalina* (com o tornesol, a fenolftalina, o alaranjado de metilo).

Reagentes gerais — Aplicados às *cinco* águas examinadas os reagentes gerais demonstram o seguinte:

Cloretos.....	bastante.
Sulfatos.....	bastante.
Nitratos.....	vestígios.
Nitritos.....	nulos.
Carbonatos.....	bastante.
Sais de cálcio.....	vestígios.
» » magnésio.....	vestígios.
» » sódio.....	bastante.
» » potássio.....	vestígios.
» » lítio.....	vestígios.
» » ferro.....	vestígios (salvo Pisões que é um pouco mais férrea).
Sulfuretos.....	vestígios (salvo Pisões que não contém sulfuretos).

Acção dos ácidos diluídos desenvolvimento de CO²:

Matérias orgânicas.....	vestígios tenuous.
Sais de amónio.....	vestígios tenuíssimos.

Os demais corpos encontrados no decorrer da análise quantitativa figuram nos quadros analíticos que seguem.

Alcalinidade — Determinada em presença de alaranjado de metilo; as águas das diversas nascentes deram o seguinte, referido aos solutos N/10 e *por litro*:

	cc			gr.	
S. João.....	27,4	sol N/10	corresponde a	0,145.2	CO ³ Na ³
Pancada.....	27,0	»	»	0,143.2	»
Santa Tereza..	26,4	»	»	0,139,9	»
Chagas.....	27,4	»	»	0,145.2	»
Pisões.....	27,2	»	»	0,144.1	»

Verifica-se pois que tôdas estas águas têm alcalinidade muito próxima, sendo as diferenças, expressas em carbonato de sódio, apenas de alguns miligramas por litro. Êste facto já nos revela a estreita semelhança das 5 águas estudadas — o que é confirmado pela quantidade de resíduo salino, deixado pela evaporação, resíduo que determinei em três das águas, mais cuidadosamente analisadas:

Resíduo salino sêco a 180°; *por litro*:

	gr.
S. João.....	0,308.0
Pancada.....	0,301.3
Chagas.....	0,337.7

Sulfuração — A sulfuração expressa no *anião SH*, e recorrendo ao processo colorimétrico que mais acima indiquei, pode traduzir-se pelos seguintes números (por litro):

	mgr.		
S. João.....	0,14	SH	por litro
Pancada.....	0,05	»	»
Chagas.....	0,12	»	»
Santa Tereza.....	0,04	»	»
Pisões.....		não contém	

Observa-se assim: 1.º) que as quantidades de princípios sulfúreos nestas águas são *diminutíssimas*, pois não atingem dois decimiligramas por litro. Para comparação lembrarei que a água de Entre-os-Rios (S. Vicente) contém 27 miligramas de *SH por litro* (é a água mais rica de Portugal).

2.º — Verifica-se que a mais sulfúrea é a de S. João e as menos sulfúreas as de S.^{ta} Tereza e Pancada (três vezes menos sulfúrea do que a de S. João). A nascente das Chagas neste ponto de vista aproxima-se muito de S. João.

Finalmente direi que razões de ordem química levam a considerar o princípio sulfúreo destas águas como não sendo o ácido sulfídrico SH_2 , mas sim o *sulfidrato de sódio* SHNa , evidentemente dissociado.

Nos quadros seguintes transcrevo os resultados da análise desenvolvida a que submeti a água da *Fonte S. João*, por ser a mais importante em caudal, etc. Examinei, embora com menos minúcia, com bastante desenvolvimento contudo, as Águas das Fontes *Pancada* e *Chagas*.

Além da parte físico-química e química procedi, com a água de S. João ao estudo da *Rádio-actividade* e à sua *análise bacteriológica*. As análises vão acompanhadas por quadros elucidativos da composição das águas das Caldas de Monchique que, repito, são muito parecidas — *verdadeiras águas irmãs* — podendo por isso, na minha modesta opinião, serem tôdas empregadas para fins iguais.

Nos quadros, de harmonia com as normas agora seguidas no *Instituto de Hidrologia de Lisboa*, e seguidas quasi por tôda a parte hoje, não representa a composição *sempre hipotética* das águas, deduzida dos números analíticos. Isto é, não figuram já nos quadros: os carbonatos, sulfatos, etc. Figuram somente os *aniões*, os *catiões* e as substâncias *não dissociadas*. É sabido que os aniões correspondem aos *ácidos* e os catiões aos *metais*. A exactidão da análise é dada pelo cálculo da alcalinidade observada e deduzida e principalmente pelo número de *miliequivalentes* — *gramas* de aniões e de catiões. Em resumo, é a maneira de proceder modernamente aplicada às análises das águas e entre outras é assim que vem transcritas as recentíssimas análises das Águas de Vichy, realizadas no *Instituto de Hidrologia e Climatologia de Paris*¹ por *Moureu, Lepape, Urbain e Bardet*.

¹ 1925.

CALDAS DE MONCHIQUE

Fonte de S. João

Composição elementar

Temperatura da água em 19 de Julho de 1928	31°6
Densidade da água a 4°	1,00032
Índice crioscópico	$\Delta = 0^{\circ},035$
Índice refractométrico a 15°	1,333.36
Condutividade a 18°	$35,6 \cdot 10^{-5}$
Resistividade a 18°	2809 ohms
Resíduo sêco (180°)	0gr,308 p. litro
Alcalinidade observada	27 ^{cc} ,4 sol N/10

Composição química

(Por litro)

I — Aniões

		gr.	Miliequivalentes
Cloro	Cl ⁻	0,036.05	1,017
Brómio	Br ⁻	0,000.10	0,001.2
Iodo	I ⁻	0,000.02	—
Fluor	F ⁻	0,001.31	0,069
Sulfídrico	SH ⁻	0,000.14	0,004
Sulfúrico	SO ⁴⁻⁻	0,056.03	1,167
Fosfórico	PO ^{4H--}	0,000.04	0,001
Carbónico	CO ^{3H-}	0,167.14	2,740
Arsénico	AsO ^{4H-}	0,000.11	0,000.8
Nítrico	NO ³⁻	0,000.62	0,010
Nitroso	NO ²⁻	nulo	
Aniões		0,261.56	5,010.0

II — Catiões

		gr.	Miliequivalentes
Sódio	Na*	0,104.25	4,523
Potássio	K*	0,011.12	0,284
Lítio	Li*	0,000.08	0,010
Amónio	(NH ⁴)*	0,000.07	0,004

		gr.	Miliequivalentes
Magnésio.....	Mg**	0,000.73	0,06
Cálcio.....	Ca**	0,001.90	0,094
Estrôncio.....	Sr**	0,000.06	—
Bário.....	Ba**	0,000.01	—
Alumínio.....	Al***	0,000.02	—
Ferro.....	Fe**	0,000.88	0,031
Manganés.....	Mn**	0,000.17	0,006
Cobre.....	Cu**	0,000.01	—
Catiões.....		0,119.30	5,012

III — Ácidos não dissociados

		gr.
Anídrido carbônico.....	CO ²	0,003.74
» bórico.....	B ² O ³	0,000.03
» titânico.....	TiO ²	0,000.16
Silica.....	SiO ²	0,014.40
		0,018.33

Césio, Rubídio, Zinco, Níquel, Cobalto, } nulos em
 Urânio, Chumbo, Antimônio, Estanho, Bismuto } 20 litros

		gr.
Mineralização (resumo)	Soma dos aniões.....	0,261.56
	Soma dos catiões.....	0,119.30
	Não dissociados.....	0,018.33
		0,399.19

IV — Gases dissolvidos (por litro)

		cc
Gases dissolvidos a 0° e 760 ^m /m	Anídrido carbônico... CO ²	1,9
	Oxigênio..... O ²	3,5
	Azote e gases raros N ² etc	7,2
	Radon..... Rn	0,86 milimicrocuries

V — Distribuição do ácido carbônico

Ácido carbônico (CO²) no estado de carbona-
 tos ácidos..... CO²MH 0gr,164.4

Ácido carbónico correspondente ao anião...	CO^3H	0gr,167.14
» » (CO ³) no estado de carbonatos neutros.....	CO^3M^2	0gr,082.2
Ácido carbónico (CO ³) no estado de ácido carbónico livre.....	CO^3H^2	0gr,005.1
correspondente a anídrido	CO^2	0gr,003.74 ¹
gr.		
Resumo: CO ³ (no estado de CO ³ MH).....		0,164.4
CO ³ (» de CO ³ H ² livre).....		0,005.1
CO ³ total.....		0,169.5

VI — Considerações acêrca da análise da água de S. João

I — Da análise precedente resulta o seguinte: A água da nascente de S. João é *água quente* (termal). Pela sua mineralização total é *hipo-salina* (resíduo sêco 0gr,308; substâncias sólidas dissolvidas 0gr,399).

II — Os elementos *ácidos* e *básicos* que constituem esta água dividem-se assim:

	gr.	Porcentagem
Aniões.....	0,261.56	65,5 0/0
Catiões.....	0,119.30	29,8 0/0
Ácidos não dissociados.....	0,018.33	4,6 0/0
	0,399.19	99,9 0/0

III — O exame do quadro dos aniões demonstra o predomínio: 1º) do ácido carbónico — 2º) do ácido sulfúrico — 3º) do cloro, nas seguintes percentagens:

	gr.	
1.º) Anião carbónico.....	0,167.14	ou 64,0 0/0
2.º) » sulfúrico.....	0,056.03	» 21,5
3.º) » cloro.....	0,036.05	» 13,7
Restantes aniões.....	—	0,8
		100,0

¹ Ou 1cc,9 a Oº e 760 m/m

B — O exame do quadro dos catiões demonstra o predomínio enorme do sódio, seguindo-se-lhe o potássio, o cálcio, etc., como se vê:

1.º) Catião sódio.....	0,104.25	ou	86,8 %
2.º) » potássio.....	0,011.12	»	9,2
3.º) » cálcio.....	0,001.90	»	1,6
4.º) » ferro.....	0,000.88	»	0,7
5.º) » magnésio.....	0,000.73	»	0,6
Restantes catiões.....	—		1,1
			100,0

C — Dos ácidos, não dissociados, que correspondem a 4,6 % dos elementos dissolvidos, a *Sílica* entra na percentagem, também referida aos elementos mineralizadores, de 3,6 %.

Da comparação das percentagens precedentes — ou recorrendo ao quadro 2, em que figuram os miliequivalentes vê-se que a água de S. João é: bicarbonatada, sulfatada, cloretada, silicatada, sendo os metais predominantes o sódio, o potássio, o cálcio, etc. Além disso é levíssimamente sulfúrea sódica.

Querendo exprimir a composição na linguagem usada ainda por muita gente diríamos que é a água sulfúrea, bicarbonatada sódica, sulfatada, cloretada, e silicatada potássica, cálcica, férrea, etc.

O ácido carbónico doseado chega para formar carbonatos ácidos (bicarbonatos) e mesmo, como resulta dos quadros, ainda cresce um pouco de ácido carbónico livre.

Mas, além dos aniões e catiões mais importantes acima referidos, a água da Fonte de S. João é rica em outros elementos mineralizadores que, embora em diminuta quantidade devem contribuir para a acção terapêutica que esta água exerce. É bem sabido hoje que não é tanto pela quantidade que os elementos dissolvidos nas águas actuam no organismo, mas principalmente pela sua diversidade e qualidade: é assim que na Água de S. João a análise minuciosa revelou a presença de *brómio, iodo, fluor, arsénico, lítio, manganés*, etc., que tornam esta água muito interessante pela variedade da sua composição química. É água de mineralização complexa (*polichremática*), reveladora de uma origem profunda.

No ponto de vista higiênico a água de S. João não apresenta contaminação de origem orgânica, podendo, sem receio, ser utilizada internamente.

Comparação da presente análise da água de S. João, com análises anteriores

Já me referi a trabalhos analíticos anteriores ao meu.

A análise mais desenvolvida, publicada, foi como disse a análise do Prof. FRANCISCO FERREIRA ROQUETE (1899). Embora essa análise revelasse menos elementos de que a minha podemos contudo comparar os elementos doseados numa e noutra; verifica-se assim que *fundamentalmente* as diferenças observadas não são exageradas, conservando-se assim o tipo hidro-mineral que há quasi 30 anos já tinha.

Eis a comparação (por litro):

	F. ROQUETE (1899)	LEPIERRE (1927)
Resíduo sólido a 180°	0,303	0,308
Mineralização	0,339	0,399
Ácido carbónico..... CO ³	0,152	0,169
Ácido sulfúrico..... SO ⁴	0,053	0,056
Cloro..... Cl	0,037	0,036
Sódio..... Na	0,078	0,104
Potássio..... K	0,034	0,011
Cálcio..... Ca	0,002	0,002
Magnésio..... Mg	0,000.3	0,000.7
Sílica	SiO ² 0,013	0,014

As diferenças atingem principalmente o *sódio* e o *potássio* e parecem provir do método usado na dosagem e por ter sido contado por potássio algum sódio, na análise do Prof. ROQUETE. Contudo a soma dos dois elementos é muito próxima em ambas: 0,112 (ROQUETE), 0,115 (LEPIERRE).

Numa palavra o *facies* da água de S. João conserva-se o mesmo nas duas análises.

É água *hipo-salina*, *essencialmente bicarbonatada sódica fraca*¹

¹ A alcalinidade da Água de S. João (27c,4 N/10) corresponde a de um soluto aquoso que teria 0gr,230.1 de *bicarbonato de sódio* por litro.

e além disso, como dissemos, *sulfatada, cloretada sódica, potássica, lítica, silicatada, arsenical*, etc.

Radioactividade

Água da Fonte de S. João

Para êste fim a água foi colhida no dia 20 de Julho de 1927, às 8 horas e 35 minutos; foi logo analisada em 23 de Julho e continuaram-se os ensaios nos dias seguintes e durante quasi três meses.

Já descrevi os métodos que uso: Procurei a *Emanação do Rádio (Radon)* e o Rádio dissolvido (Rádio de constituição); esta última pesquisa foi feita de colaboração com o meu colega Prof. HERCULANO DE CARVALHO no Laboratório de Radioactividade do Instituto Superior Técnico, e recaiu em 40 litros de água.

A radioactividade pode exprimir-se em *miligramas minutos* (o miligrama minuto é a quantidade de emanção produzida num minuto por um miligrama de Rádio-brometo anhidro Br^3Ra). Hoje adopta-se a unidade internacional o *Curie* (quantidade de emanção em equilíbrio com um grama de Rádio elemento). Também hoje as quantidades são referidas ao *litro* de água. Há anos eram referidas a 10 litros.

Eis os resultados obtidos:

I — É água radioactiva,

II — Contém apenas *Radon*, sem Thoron, nem Actinon.

III — Quantidade de *Emanação de Rádio (Radon)*:

Por litro de água, na emergência: 0,0117 miligr-min.

ou seja: 0,86 *mili-microcuries* ou

$0,86 \cdot 10^{-9}$ *Curie*

IV — *Rádio dissolvido* (ou de constituição).

Pesquisa em 40 litros (evaporação, precipitação de sulfatos radíferos; eliminação de sílica, transformação em carbonatos e estes em cloretos radíferos. Dosagem por ebulição e comparação com uma solução padrão de Rádio).

Trabalho muito moroso e delicado.

Em 40 litros não havia rádio dissolvido.

Conclui-se que a *Água da Fonte de São João* é bastante *radioactiva*, sendo a sua radioactividade devida à presença da *Emanação (Radon)*, gás que dissolveu durante o seu percurso subterrâneo.

Análise bacteriológica (São João)

Água colhida em garrafa esterilizada e analisada logo à chegada a Lisboa.

I — *Número de gérmens susceptíveis de se desenvolverem na gelatina a 20°/22°.*

Por centímetro cúbico	{ Bactérias.....	67
	{ Fungos.....	2

II — *Especificação dos gérmens: Bactérias banais, nem suspeitas, nem patogéneas.*

III — *Pesquisa do bacilo tífico: Ausência.*

IV — *Pesquisa do bacilo coli: Ausência em 250^{cc} de água.*

Conclusões

Água bacteriológicamente *muito pura*, própria para *uso interno*.

Exame da água da fonte da Pancada

Já indicamos o lugar onde brota a água. Vimos que a sua temperatura é de 31°,8. Os *ensaios gerais*, qualitativos deram os mesmos resultados do que com as demais águas.

A sua *alcalinidade*, também indicada, é de 27^{cc} de sol. N/10, o que corresponde a 0^{gr},143.2 de carbonato de sódio por litro ou a 0^{gr},226.8 de *bicarbonato de sódio CO³NaH*.

No quadro seguinte resumo as determinações efectuadas na água da Pancada.

Fonte da Pancada

(Por litro)

Temperatura em 19/7/1927.....	31°,8
Alcalinidade observada: em soluto N/10.....	27 ^{cc}
» » em carbon. de sódio	0,gr143.2
» » em bicarb. de sódio.	0,gr226.8

		gr.
Resíduo (sêco a 180°).....		0,301.3
Cloro.....	Cl ⁻	0,035.96
Ácido sulfídrico.....	SH ⁻	0,000.05
lão sulfúrico.....	SO ⁴ ⁻	0,055.37
» nítrico.....	NO ³ ⁻	0,000.62
» carbónico.....	CO ³ H ⁻	0,164.7
» sódio.....	Na*	0,105.27
» potássio.....	K*	0,009.85
» magnésio.....	Mg**	0,001.44
» cálcio.....	Ca**	0,003.86
Óxidos de ferro e de alumínio....		0,001.3
Sílica.....	(SiO ²)	0,017.0
Anídrido carbónico livre.....	(CO ²)	0,004.2

A comparação dos resultados referentes à Fonte da Pancada com os da Fonte de S. João demonstra a semelhança das duas águas, visto que os respectivos elementos são expressos por números muito próximos.

É água irmã da água de «S. João».

Fonte das Chagas

(Por litro)

Temperatura em 19/7/1927.....		27°2
Alcalinidade observada em soluto N/10.....		27cc,4
» » em carbon. de sódio...		0,gr145.2
» » em bicarb. de sódio...		0,gr230.1
Resíduo sêco a 180°.....		0,gr337.7

		gr.
lão cloro.....	Cl ⁻	0,038.67
» sulfídrico.....	SH ⁻	0,000.12
» sulfúrico.....	SO ⁴ ⁻	0,055.04
» nítrico.....	NO ³ ⁻	0,000.62
» carbónico.....	CO ³ H ⁻	0,167.14
» sódio.....	Na*	0,108.74
» potássio.....	K*	0,006.57
» magnésio.....	Mg**	0,000.35

lão cálcio.....	Ca**	gr.	0,001.78
Óxido de ferro e de alumínio.....			0,001.90
Sílica.....	(SiO ²)		0,021.70
Anídrido carbónico livre.....	(CO ²)		0,003.6

Vê-se que:

A água das *Chagas* pertence rigorosamente ao *mesmo tipo* hidro-mineral do que São João e Pancada. Contudo *é um pouco mais mineralizada*, devido a um ligeiro predomínio de cloreto de sódio e de sílica. (Diferença aliás da ordem dos miligramas apenas).

Fonte de Santa Tereza

Temperatura em 19/7/1927..... 31°8

Ensaio qualitativos — mesmos resultados do que para as precedentes. (Vide mais acima).

Alcalinidade:

» em soluto N/10.....	26cc,4	por litro
» em carbon. de sódio	0gr,139.9	»
» em bicarb. de sódio	0gr,221.7	»
lão sulfídrico.....	SH ⁻ 0gr,000.04	»

Água do mesmo tipo do que as precedentes, menos alcalina um pouco e menos sulfurea.

Fonte dos Pizões

Temperatura em 19/7/1927..... 28°6

Ensaio qualitativos — mesmos resultados do que para as precedentes águas. Mas *não contém sulfuretos* e é um pouco *mais férrea*.

Alcalinidade:

» em soluto N/10.....	27cc,2	por litro
» em carbon. de sódio	0gr,144.1	»
» em bicarb. de sódio	0,gr228.4	»
lão ferro.....	Fe** 0,gr001.5	»

A não ser a ausência de sulfuretos e um ligeiro aumento

do ferro, a água dos Pizões possui uma quota salina igual em qualidade e quantidade às precedentes.

Chegado ao cabo dêste relatório uma conclusão se impõe: As cinco águas examinadas pertencem ao mesmo tipo hidro-mineral, isto é, são constituídas pelos mesmos corpos e aproximadamente nas mesmas proporções. As diferenças que a análise revelou entre uma ou outra água são fundamentalmente insignificantes e não são de modo algum de bastante valor *para autorizar a criar um tipo ou variedade com cada uma das nascentes estudadas*. Não haveria inconveniente algum em misturar estas águas, se necessário fôsse, como nas aplicações médicas podem perfeitamente substituírem-se umas às outras.

As águas das *Caldas de Monchique constituem um tipo especial no País*, pela qualidade e quantidade dos seus componentes. Têm uma composição química muito complexa mas podem considerar-se estruturalmente como *alcalinas fracas* (bicarbonata sódica principalmente) bastante sulfatadas e cloretadas. São rádio-activas. Têm quasi tôdas diminutas quantidades de princípios sulfúreos.

Ao terminar faço sinceros votos para que a bela estância hidro-mineral e climática das Caldas de Monchique se desenvolva o mais rapidamente possível, facilitando ao doente e ao turista o que modernamente se pode exigir em assuntos dêstes, e se o meu modesto estudo tiver contribuído para tornar mais conhecidas e mais apreciadas ainda as Águas de Monchique, dar-me-ei por satisfeito.

Lisboa, 30 de Maio de 1928.





RÓ
MU
LO



CENTRO CIÊNCIA VIVA
UNIVERSIDADE COIMBRA

1329659301

