

MINISTÉRIO DO COMÉRCIO  
E DAS COMUNICAÇÕES

INSTITUTO DE HIDROLOGIA

# ÁGUAS DE MOURA

NASCENTE DE SANTA COMBA

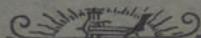
ESTUDO FÍSICO, QUÍMICO, BACTERIOLÓGICO  
E DA RÁDIO-ACTIVIDADE

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», etc.

TOMO VII



— Oficinas da secção de publicidade —

DO

MUSEU COMERCIAL

ANEXO AO

Instituto Superior de Comércio de Lisboa

1927



MINISTÉRIO DO COMERCIO  
E DAS COMUNICAÇÕES

INSTITUTO DE HIDROLOGIA

92



# ÁGUAS DE MOURA

NASCENTE DE SANTA COMBA

ESTUDO FÍSICO, QUÍMICO, BACTERIOLÓGICO  
E DA RÁDIO-ACTIVIDADE

POR

CHARLES LEPIERRE

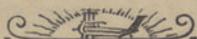
Professor do Instituto Superior Técnico e do Instituto de Hidrologia  
Sócio da Academia das Ciências de Lisboa  
Membro da «Internacional Society Of Medicinal Hidrology», etc.



ciência viva  
MIGUEL DE CARVALHO

TOMO VI

RL  
MNCI  
615  
LEP



— Oficinas da secção de publicidade —  
DO

MUSEU COMERCIAL

ANEXO AO

Instituto Superior de Comércio de Lisboa

1927



## ÁGUAS DE MOURA

---

A *Emprêsa das Águas de Moura* no intuito de satisfazer aos preceitos legais, em matéria de águas minero-medicinais, solicitou em princípios do ano findo — 1926 — do Instituto de Hidrologia a análise das suas bem conhecidas águas.

Poderia, à primeira vista, parecer escusada semelhante tarefa, por terem sido estas águas analisadas primorosamente pelo falecido e ilustre químico A. J. Ferreira da Silva; mas êste trabalho foi realizado em 1901 — e publicado num belo e elegante livrinho em 1903 — e de então para cá, no decorrer de 25 anos, a ciência hidrológica progrediu; os métodos de investigação aperfeiçoaram-se e o público científico tem hoje direito de conhecer as águas de que Portugal é tão rico, nas suas maiores minúcias, à luz dos conhecimentos actuais. Além disso a composição das águas naturais experimenta no decorrer dos anos modificações, por vezes profundas, que convém serem fixadas e às quais o médico e o hidrologista não podem deixar de ligar todo o apreço, quer no ponto de vista prático, quer no ponto de vista meramente científico.

Numa palavra essas análises de verificação são de todo o ponto úteis e quasi sempre indispensáveis. Nessa ordem de ideas a lei fixou o prazo de dez anos para as repetições das análises. E na verdade, mercê de circunstâncias várias, é êste prazo bem longe de ser rigorosamente cumprido.

O trabalho que tenho a honra de subscrever procura satisfazer, no limite do possível, o natural desejo dos médicos e dos investigadores: descortinar alguma coisa nova nas águas medicinais naturais. É tarefa muito morosa e sempre delicada; quem assim o afirma analisou a primeira água em Portugal, já lá vão 35 anos e

de então para cá foram centenas as que submeti ao meu estudo. Não tenho porém reboço em declarar que, ainda hoje, considero essa especialidade analítica das mais difíceis e embora a nossa consciência fique satisfeita pelos cuidados empregados para não errar, a verdade é que o nosso espírito em regra não está satisfeito, pelas incógnitas que se acumulam no caminho, pelas trevas que ainda encobrem a estrutura íntima das águas minerais...

Por isso a sciência do futuro há de desvendar muitos mistérios que envolvem a constituição química e física das águas naturais. Factores, agora desconhecidos, talvez intervenham na urdidura dos fenómenos hídricos. Fantasias talvez; talvez realidades — o porvir dirá —

Trabalhos analíticos do género de que hoje apresento são indispensáveis para fixar um marco, na estrada da sciência — embora talvez êsse marco prove aos olhos dos vindouros a nossa incompetência ou a nossa ignorância, que vem a dar no mesmo em cientistas honestos.

Isto dito à laia de preâmbulo e também para destruir lendas acêrca do que sabemos em assunto de análises de águas, entrarei na exposição do meu estudo, modesto, mas consciencioso.

Começarei por pedir benevolência à digna Empresa das Águas de Moura, pelo tempo que levei em entregar êste trabalho: quasi ano e meio: Evidentemente é muito tempo, numa vida tão curta como as de hoje; não posso fazer recair sôbre ninguém semelhante atraso: a parte laboratorial está concluída há um ano, mas devido aos meus afazeres officiais, contínuos a bem dizer, só numa época de calma é que posso dedicar-me à organização do relatório. É esta a verdade simples; mas a minha consciência não fica sobresaltada porque não é pelo meu trabalho que a afamada Água de Moura se venderá mais; também, antes de continuar, posso afiançar que o meu estudo não deve contribuir para que se venda menos...

Devia estas explicações públicas à Empresa das Águas de Moura e particularmente ao seu Director o Ex.<sup>mo</sup> Sr. Assis Camillo que me acompanhou durante a minha estada em Moura e cujo amável convívio deixou no meu espírito a melhor das recordações.

Nessa mesma ocasião o digno médico da Empresa Dr. Vítor Mendes foi também, para mim, duma gentileza cativante,

Quem se interessa pela história, sempre instrutiva das águas minerais, das suas antigas análises, das observações médicas a que deram lugar, encontra pelo que diz respeito às *Águas de Moura* o que de mais importante há feito no livro, a que me referi, publicado em 1903.<sup>1</sup> Da colaboração do Prof. *Ferreira da Silva* e do médico Dr. *D. Rodrigues Acabaço* resultou uma obra interessantíssima, cuja leitura é amenizada por belos mapas e foto-gravuras que honram a indústria do livro em Portugal, há já um quarto século. Direi mais: não conheço presentemente, no género, publicação tão perfeita no ponto de vista tipográfico.

A nascente de *Santa Comba*, que a Empresa das Águas de Moura explora, brota próximo do convento, junto às antigas muralhas da Vila, a uma altitude de cêrca de 182 metros.

O interessante é que, tanto esta nascente, como duas outras, são correntemente utilizadas na alimentação dos habitantes de Moura. Durante determinadas horas a água serve para o público e durante outras horas para enchimento das garrafas que a Empresa exporta em tão grande quantidade.

A Nascente de Santa Comba brota num poço; o excedente abastece a bica municipal por uma canalização especial. De vez em quando observa-se o desenvolvimento de pequenas bôlhas gasosas, da água que se acumula no poço.

As Águas de Moura provêm do *Mioceno lacustre*.

No próprio sítio da Nascente, que se encontra bem protegida contra possíveis contaminações externas, a Empresa edificou casas, com respectivo material, para lavagens, engarrafamento, gaseificação da água da Nascente.

Essa parte da instalação, pelo aceio perfeito, pela ordem, nada deixa por desejar, podendo assim o público ter a certeza que a Água de Moura, vendida como água de mesa, depois de saturada de gás carbónico, *oferece tôdas as garantias de pureza e genuidade* que a higiene, com justa razão, exige para as águas destinadas à alimentação.

---

<sup>1</sup> As Águas Minero-Medicinais de Moura, no Alentejo. Memória e Estudos Químicos por A. J. Ferreira da Silva. etc.

Officinas do Comércio do Pôrto — 1903.

Um pequeno estabelecimento termal, alimentado com água proveniente de duas outras nascentes, do mesmo tipo hidro-mineral, oriundo do Castelo, foi edificada pela Empresa. Está junto ao lindo Parque da Vila, donde se disfruta um soberbo panorama.

O *Caudal* da Nascente de Santa Comba, medido por mim, no dia 13 de Abril de 1926, foi de 10,05 litros por minuto — ou sejam 603 litros por hora — ou 14.472 litros em 24 horas.

A. J. Ferreira da Silva encontrou um pouco mais:  
17.740 litros por 24 horas (Outubro de 1901).

### Ensaios gerais e qualitativos

*Temperatura* — A temperatura da Água da Nascente, tomada no dia 13 de Abril de 1926, pelas 10<sup>h</sup> e 40<sup>m</sup> foi de 21,07; número que concorda com precedentes determinações: assim Ferreira da Silva (1901) encontrou 21,06; Costanzo (1913) encontrou 21,08. Pode pois dizer-se que no decorrer dos anos (25 anos pelo menos) a temperatura desta nascente é *notàvelmente constante*.

A Água de Moura é límpida, não liberta gases à temperatura ordinária. É transparente. Não deixa depósito pelo repouso. Sabor agradável, lembrando nitidamente o das águas bicarbonatadas cálcicas e cloretadas; não é pròpriamente o sabor salobra das sulfatadas cálcicas. Não tem nenhum cheiro.

Nas canalizações por onde correm as Águas de Moura, na parte em contacto com o ar, observa-se a formação de depósitos ou concreções de natureza calcárea, como verifiquei, e resultando da decomposição ou melhor da dissociação do bicarbonato de cálcio, que estas águas contém em grande quantidade como veremos.

Pela fervura observa-se o desenvolvimento de bôlhas de gás carbónico, com precipitação de carbonatos alcalino-terrosos.

*Reacção* — Com a *fenol-ftaleína*: reacção ácida a frio; alcalina a quente.

Com a *heliantina*: reacção alcalina a frio e quente.

Com o *tornesol vermelho*: mudança lenta para azul (passados alguns minutos).

O que demonstra a presença de *Carbonatos ácidos* (no caso das águas bem entendido).

Os *ácidos diluídos* provocam o desprendimento de pequenas bôlhas gasosas (de gás carbónico).

Os *reagentes gerais* dos aniões e catiões demonstram o seguinte:

Cloretos.....	bastante.
Sulfatos.....	pequena quantidade.
Carbonatos.....	muito
Nitratos.....	muito pouco.
Nitritos.....	nulos.
Sais de cálcio.....	muito.
» » magnésio...	bastante.
» » sódio.....	bastante.
» » potássio....	muito pouco.
» » amónio.....	nulos.
» » ferro.....	muito pouco (reacção do tanino e do ácido gálhico).
» » lítio.....	vestígios.

Os demais elementos existentes na Água de Moura ficam indicados nos quadros das Análises quantitativas.

Nos quadros que seguem indico os resultados directos das análises qualitativa e quantitativa. São referidos ao litro, segundo o meu costume. O primeiro quadro — o da *Composição elementar* é basilar; é o mais importante. Segue o quadro da chamada *Composição hipotética* que traduz, conforme o critério de cada analista os resultados da análise elementar. Tem êste quadro um valor muito relativo e nas análises modernas já se não usa, pelo facto de desconhecemos, *ao certo*, o estado em que se encontram os elementos (reconhecidos pela análise) uma vez dissólvidos na água.

A *Composição hipotética* é calculada em bicarbonatos  $\text{CO}_3\text{MH}$ .

Para facilitar as comparações estabeleci o quadro da *Composição hipotética* de harmonia com o quadro apresentado por Ferreira da Silva.

Seguem quadros de verificação analítica; percentagens relativas dos diversos componentes, de modo a escudar as conclusões.

Acabo o meu estudo pela análise bacteriológica e pela Radioactividade da Água de Santa Comba.

Estudei também a Rádioactividade e efectuei a análise bacteriológica de «Pisões de Moura».

## QUADRO I

### AGUAS DE MOURA

Nascente de Santa Comba

#### Composição elementar

(Por litro)

Temperatura em 13 de Abril de 1926.....	21°,7
Densidade a 15°.....	1,00035
Índice refractométrico a 18°.....	1,33336
Índice crioscópico $\Delta$ .....	0°,045
Condutibilidade eléctrica	{ Condutância a 18°... 110,7.10 <sup>-5</sup>
	{ Resistividade a 18°... 902 ohms
Resíduo da evaporação directa, sêco a 130°...	0gr,7886
Alcalinidade observada.....	79cc,6 sol $\frac{N}{10}$
Gases dissolvidos (a 0° e 760 m/m)	{ Anídrido carbónico livre... 52,cc6
	{ Oxigénio..... 4,4
	{ Azote..... 13,7
	{ Argon, etc..... 0,1

70,cc8

#### A — Resíduos halogénicos

(Aniões)

Cloro.....	Cl	0,178.94
Brómio.....	Br	0,000.80
Iodó.....	I	0,000.008
Fluor.....	F	0,000.16
Ácido sulfúrico.....	SO <sup>4</sup>	0,024.70

gr.

Ácido fosfórico.....	PO <sup>4</sup>	gr. 0,000.15
» bórico.....	BO <sup>3</sup>	0,000.01
» nítrico.....	NO <sup>3</sup>	0,009.2
» nitroso.....	NO <sup>2</sup>	nulo
Sílica.....	SiO <sup>2</sup>	6,016.75
Ácido carbônico.....	CO <sup>3</sup>	0,621.41
» arsênico.....	AsO <sup>4</sup>	0,000.046
Anídrido titânico.....	TiO <sup>2</sup>	0,000.02

### B - Metais

(Catiões)

Sódio.....	Na	gr. 0,065.34
Potássio.....	K	0,002.18
Lítio.....	Li	0,000.15
Rubídio.....	Rb	vestígios
Césio.....	Cs	vestígios
Magnésio.....	Mg	0,044.93
Cálcio.....	Ca	0,141.18
Bário.....	Ba	0,000.006
Estrôncio.....	Sr	0,000.07
Alumínio.....	Al	0,000.21
Ferro.....	Fe	0,001,3
Manganés.....	Mn	0,000.35
Zinco, Cobre, Níquel, Cobalto, Urânio, Chumbo, } Estanho, Antimônio, Bismuto. }		nulos em 20 litros

### C - Matérias orgânicas

Em oxigênio.....	gr. 0,000.8
Em ácido oxálico hidratado.....	0,006.3

### Resumo da composição elementar

Soma dos Aniões.....	gr. 0,852.189
Soma dos Catiões.....	0,255.716
Matérias orgânicas.....	0,006.3
<i>Substâncias doseadas</i> .....	1,114.205

## QUADRO II

## AGUAS DE MOURA

Nascente de Santa Comba

## Agrupamento hipotético dos elementos

(Por litro)

		gr.
Bicarbonato de cálcio.....	$(\text{CO}^3\text{H})^2\text{Ca}$	0,571.78
» » magnésio.....	$(\text{CO}^3\text{H})^2\text{Mg}$	0,061.23
» » lítio.....	$\text{CO}^3\text{LiH}$	0,001.46
» » bário.....	$(\text{CO}^3\text{H})^2\text{Ba}$	0,000.011
» » estrôncio.....	$(\text{CO}^3\text{H})^2\text{Sr}$	0,000.17
» » ferro.....	$(\text{CO}^3\text{H})^2\text{Fe}$	0,004.13
» » manganés.....	$(\text{CO}^3\text{H})^2\text{Mn}$	0,001.12
Cloreto de sódio.....	$\text{ClNa}$	0,157.70
» » magnésio.....	$\text{Cl}^2\text{Mg}$	0,111.73
Sulfato de magnésio.....	$\text{SO}^4\text{Mg}$	0,030.97
Nitrato de potássio.....	$\text{NO}^3\text{K}$	0,005.64
» » sódio.....	$\text{NO}^3\text{Na}$	0,007.87
Brometo de sódio.....	$\text{BrNa}$	0,001.03
Iodeto de sódio.....	$\text{INa}$	0,000.004
Fluoreto de sódio.....	$\text{FNa}$	0,000.35
Borato de sódio.....	$\text{BO}^2\text{Na}$	0,000.015
Arseniato de sódio.....	$\text{AsO}^4\text{Na}^2\text{H}$	0,000.061
Fosfato de alumínio.....	$\text{PO}^4\text{Al}$	0,000.36
Sílica.....	$\text{SiO}^2$	0,016.75
Anídrido titânico.....	$\text{TiO}^2$	0,000.02
Matérias orgânicas (em Ac. Oxal.).....		0,006.3
<i>Mineralização fixa</i> .....		0,978.701
Anídrido carbônico livre.....		0,104.13
<i>Mineralização total</i> .....		1,082.831

## QUADRO III

	gr.
Mineralização fixa (bicarbonatos).....	0,978.701
Ácido carbônico (CO <sup>3</sup> ) livre.....	0,142.70
Elementos agrupados.....	1,121.401 (1)
Soma das substância doseadas.....	1,114.205 (2)

A — a diferença entre (1) e (2) corresponde ao hidrogênio dos carbonatos ácidos CO<sup>3</sup>MH.

B — o anidrido carbônico (CO<sup>2</sup>) livre, 0gr,104,13, corresponde a 52cc,6 medidos a 0° e 760 mm de pressão.

## QUADRO IV

*Agrupamento dos elementos calculados em Carbonatos neutros CO<sup>3</sup>M<sup>2</sup>.*

		gr.
Carbonato de cálcio.....	CO <sup>3</sup> Ca	0,352.95
» » magnésio.....	CO <sup>3</sup> Mg	0,035.28
» » lítio.....	CO <sup>3</sup> Li <sup>2</sup>	0,000.79
» » bário.....	CO <sup>3</sup> Ba	0,000.009
» » estrôncio.....	CO <sup>3</sup> Sr	0,000.12
» » ferro.....	CO <sup>3</sup> Fe	0,002.70
» » manganês.....	CO <sup>3</sup> Mn	0,000.73
Soma dos carbonatos CO <sup>3</sup> M <sup>2</sup> .....		0,392.579
» » outros sais e matérias orgânicas....		0,338.80
Mineralização calculada em carbonatos neutros.....		0,731.379

## QUADRO V

## Distribuição do ácido carbônico

	gr.
Ácido carbônico [ em ácido (CO <sup>3</sup> ).....	0,621.41
doseado [ em anidrido (CO <sup>2</sup> ).....	0,455.70

Ácido carbónico (CO <sup>3</sup> ) para o bicarb. de cálcio.....	gr.	0,423,54
» » » » » » magnésio.....		0,050,22
» » » » » » lítio.....		0,001,28
» » » » » » bário.....		0,000,01
» » » » » » estrôncio.....		0,000,10
» » » » » » ferro.....		0,002,80
» » » » » » manganés.....		0,000,76
» » total (bicarbonatos).....		0,478,71

temos pois:

Ácido carbónico CO <sup>3</sup> combinado.....	gr.	0,478,71
» » » livre.....		0,142,70 <sup>1</sup>
» » » total.....		0,621,41

## QUADRO VI

## ALCALINIDADE

(Observada e calculada)

*Alcalinidade observada*: 79<sup>cc</sup>,6 soluto N/10

correspondente a:

CO <sup>3</sup> — ácido carbónico (carbonatos neutros).....	gr.	0,238,8
CO <sup>3</sup> — » » (bicarbonatos).....		0,477,6

*Alcalinidade calculada*:

Para o bicarbonato de cálcio.....	cc	70,6	soluto N/10
» » » magnésio.....		8,37	»
» » » lítio.....		0,21	»
» » » ferro.....		0,47	»
» » » manganés.....		0,13	»
		79,78	

<sup>1</sup> ou seja CO<sup>2</sup> = 0gr,10413, correspondente a 52<sup>cc</sup>,6 a 0° e 760 m/m,

Os 79<sup>cc</sup>,78 correspondem a:

CO <sup>3</sup> (ácido carbónico dos carbonatos neutros)...	gr.	0,239.55
CO <sup>3</sup> ( » » » bicarbonatos).....		0,478.71

— o que prova a exactidão da análise e dos cálculos — Resumindo temos:

Alcalinidade observada.....	cc	79,6	Soluto N/10
» calculada.....		79,78	»

## VII

### Considerações acêrca da análise das *Águas de Moura*.

Do precedente trabalho se conclui que a Água de Moura (Santa Comba) é *água fria*; pela sua mineralização é *hiposalina*.

Examinando primeiro o quadro da *análise elementar* verifica-se, calculando, que os elementos *ácidos* (aniões) e os elementos *básicos* (metais ou catiões) dividem-se assim:

Elementos ácidos.....	gr.	0,852.2	Percentagem	76,7 0/0
» básicos.....		0,255.7		23,3

A — Os elementos ácidos, mais importantes, repartem-se assim:

Sendo a totalidade de elementos anódicos de 0<sup>gr</sup>,852.2 temos a seguinte ordem:

1.º) Ácido carbónico.....	CO <sup>3</sup>	0,621.4	ou	73,1 0/0
2.º) Cloro.....	Cl	0,178.9	»	21,0
3.º) Ácido sulfúrico.....	SO <sup>4</sup>	0,024.7	»	2,9
4.º) Sílica.....	SiO <sup>2</sup>	0,016.7	»	2,0
				<u>99,0 0/0</u>

Vê-se que o ácido carbónico e o cloro constituem 94,1 0/0 dos elementos ácidos e que 99 0/0 são formados pelos 4 aniões indicados.

B — Os elementos básicos agrupam-se assim:

A totalidade das bases (catiões) sendo de 0gr.255.7 temos:

	gr.		
1.º) Cálcio.....	0,141.2	ou	55,1 %
2.º) Sódio.....	0,065.3	»	25,5
3.º) Magnésio.....	0,044.9	»	17,6
4.º) Potássio.....	0,002.2	»	0,9
			<hr/> 99,1 %

isto é, 98,2% para os 3 primeiros metais.

Vê-se, dos quadros precedentes, o predomínio por um lado do *ácido carbónico*, depois o *cloro*, depois o *ácido sulfúrico*, (em proporção muito diminuta); por outro lado temos primeiro o *cálcio*, depois o *sódio*, o *magnésio*.

O exame do quadro II (Composição hipotética calculada) permite também pôr em relêvo os agrupamentos predominantes. Assim, sendo a *mineralização fixa* de 0gr.978.7 temos por ordem decrescente:

	gr.			
1.º) Bicarbonatos...	0,639.9	ou	65,3 %	da mineralização
2.º) Cloretos.....	0,269.4	»	27,5	»
3.º) Sulfatos.....	0,031.0	»	3,1	»
4.º) Sílica.....	0,016.7	»	1,7	»
5.º) Nitratos.....	0,013.5	»	1,4	»
Outros componentes.....			1,0	»
			<hr/> 100,0	

Os bicarbonatos e cloretos constituem pois 92,8% da mineralização fixa.

*Conclui-se* portanto que a *Água da Naseente de Santa Comba* é *água fria — hiposalina* — essencialmente *bicarbonatada cálcica e magnésica, cloretada sódica e magnésica, levemente sufatada, nitrada e silicatada*.

Além disso a análise revelou a presença em quantidades ponderáveis de elementos mais raros com o *lítio*, o *bário*, o *estrôncio*, o *manganés*, o *ferro*, o *brômio*, o *iodo*, o *fluor*, o *boro*, o *arsênico*, o *titânio*, etc.

É bem conhecido hoje o papel fisiológico e terapêutico que alguns destes elementos representam. Por isso a sua existência nas águas minerais tem grande interesse, pois é sabido que não é sempre pela grande massa que os corpos actuam no organismo; doses diminutíssimas de determinados elementos tem acção decisiva (o arsénico, o iodo, o fluor, etc.).

Pela sua complexa mineralização tem a Água de Moura direito a ser considerada como *policrenático* e como tal deve ser encarada nas suas applicações médicas.

## VIII

### Comparações com precedentes análises

No seu trabalho o Prof. Ferreira da Silva fez a comparação e a história das análises que precederam a d'ele. Por isso não vamos repetir o que ficou bem dito.

Lembrarei os nomes dos analistas: Visconde de Vila Maior (1850), Dr. J. A. de Sequeira (1861), Virgílio Machado (1899) e Ferreira da Silva (1902).

A análise que hoje apresento é muito mais desenvolvida do que a análise de Ferreira da Silva. Assim reconheci e doseei o *Fluor* (que figura com a indicação de «nulo» na análise de F. da S.) separei o *ácido fosfórico*, do *alumínio* e do *ferro*; doseei o *boro*, o *arsénico*, não doseados por F. da S.; determinei o *titânio*. Doseei também o *manganés* e reconheci a presença do *césio* e do *rubídio*. O *bário* e *estrôncio* dados como «nulos» por F. da S. existem na Água de Moura em quantidade diminuta é certo, mas ponderável; por isso aparecem nas minhas tabelas.

Além disso fiz as determinações da *densidade*, do *índice refractométrico*, da *constante crioscópica*; estudei a *resistividade* da água. Analisei os *gases dissolvidos* — tudo constituindo determinações não efectuadas antes da minha análise.

Finalmente, como vamos ver, procedi ao estudo *bacteriológico* e ao estudo da *Rádioactividade*.

As observações precedentes não envolvem evidentemente crítica alguma para o distinto químico portuense. Ferreira da Silva fez, para a época, a *análise a mais pormenorizada que então se*

*fazia*. — Não se lhe pode exigir mais; mas a ciência progride constantemente e a minha análise será tida como antiquada daqui a alguns anos...

Isto dito, se compararmos na parte respectiva, os números obtidos por F. da Silva e por mim, verifica-se duma maneira geral que a *concordância é bastante acentuada* entre uma e outra análise. A Água da Fonte de Santa Comba conserva o seu tipo e as modificações da sua composição química não são profundas. Indicarei pequenas diferenças. F. da S. observou uma alcalinidade expressa por 79<sup>cc</sup>,2; encontrei 79<sup>cc</sup>,6 — Encontrei um pêso de ácido carbónico CO<sup>3</sup> de 0<sup>gr</sup>,621.4; F. da S. encontrou 0<sup>gr</sup>,688. Encontro menos *nitratos* e menos *sílica*. O *cloro* e o *ácido sulfúrico* são muito próximos nas duas análises; encontro mais *sódio*, mas alguns miligramas a menos de *cálcio* e de *magnésio*.

A *mineralização fixa* (F. da S.) é de 0<sup>gr</sup>,930.4; encontro 0<sup>gr</sup>,978.7 — A *mineralização total* é quasi a mesma em ambas as análises: 1<sup>gr</sup>,082.8 (Ch. Lepierre); 1<sup>gr</sup>,077.2 (F. da Silva).

Resumindo: no conjunto, no decorrer dos anos (25 anos aproximadamente) a Água de Santa Comba, em Moura, não sofreu alterações sensíveis da sua composição química. É um pouco mais mineralizada e um pouco mais alcalino-terrosa.

## X

### Análise bacteriológica

Água colhida na bica da Nascente, em frasco esterilizado, em 13 de Abril de 1926 pelas 10 horas e 20 minutos.

I — *Número de germens* susceptíveis de se desenvolverem na gelatina a 20°:

Por centímetro cúbico	{	Bactérias.....	5
		Fungos .....	0

II — *Exame das colónias*: saprofitas banais, nenhuma espécie suspeita ou patogénea.

III — *Título colibacilar*: Ausência de micróbios do tipo *coli* em 250<sup>cc</sup> de água.

*Bacilo tífico*: ausência.

## Conclusão

Água bacteriológicamente puríssima, na origem.

Estes resultados confirmam a análise publicada e efectuada no *Instituto Central de Higiene*, pelo Dr. Luiz Soromenho, em 1920.

## XI

### Radioactividade

Para o estudo da Radioactividade a água foi colhida, na nascente, em 13 de Abril de 1926 pelas 10 horas e 15 minutos.

Foram estudadas no meu Laboratório pelos métodos que mais de uma vez descrevi. Recorri ao método por ebulição e ao aparelho de *Chéneveau-Laborde*.

A radioactividade pode exprimir-se, como era uso ainda há alguns anos, em *miligramas-minutos* (o miligrama-minuto sendo a quantidade de emanação do Rádio — Radon — produzida num minuto por um miligrama de Brometo de Rádio anidro  $\text{Br}^2\text{Ra}$ ). Hoje tôda a gente emprega a unidade internacional o «*Curie*» (quantidade de emanação em equilíbrio com um grama de Rádio, elemento). As quantidades são referidas a *1 litro de água*; há alguns anos referia-se a 10 litros de água.

Eis os resultados:

- I — A água de Moura é radioactiva,
- II — Contém apenas *Radon*, sem *Thoron*, nem *Actinon*.
- III — Quantidade de *Emanação de Rádio* (Radon):  
*Por litro* de água, na emergência:

Por litro  $\left\{ \begin{array}{l} 0,014 \text{ miligramas minutos ou} \\ 1,02 \text{ milimicrocuries} \end{array} \right.$

IV — *Pesquisa dos sais solúveis do Rádio* — A água fervida e conservada um mês em vaso fechado ou a água primitiva examinada um mês depois de colhida, *não revelou* quantidade apreciável de Rádio dissolvido, que excedesse sensivelmente a fuga espontânea do aparelho, isto em 5 litros de água.

É possível que partindo de 50 ou 100 litros de água se en-

contrasse — como observei em outras águas — vestígios tenuíssimos de Rádio no estado de sal.

Conclui-se que a Água da Fonte de Santa Comba, em Moura, é *bastante Radioactiva*; deve essa propriedade à presença da Emissão (*Radon*), gás radioactivo que a água dissolveu no seu trajecto subterrâneo.

Numa análise efectuada em Março de 1913 o Dr. Costanzo encontrou, para a mesma água os seguintes números, que vão referidos ao *litro*:

por litro  $\left\{ \begin{array}{l} 0,0034 \text{ miligramas-minutos ou} \\ 0,25 \text{ milimicrocuries} \end{array} \right.$

Encontrei pois, uma quantidade de emissão *4 vezes maior* do que em 1913.

A Água do Castelo de Moura (Nascente Santa Comba) é pois *bastante radioactiva* — o que certamente contribui para a sua acção terapêutica.

## XI

### Aguas de Pizões de Moura

A pedido do Ex.<sup>mo</sup> Sr. Assis Camilo aproveitei a minha estada em Moura para fazer as colheitas das Águas de Pizões de Moura, com o fim de estudar a sua *Rádioactividade* e efectuar a *análise bacteriológica*.

Eis os resultados a que cheguei:

A — *Análise bacteriológica*.

Água colhida no dia 12 de Abril de 1926, pelas 16 horas e 35 minutos.

I — *Número de gérmens* (placas de gelatina)

Por centímetro cúbico	{ Bactérias.....	21
	{ Fungos.....	2

II — *Exame das colónias*:

Saprophytas banais.

III — *Título colibacilar*:

Um colibacilo em 100<sup>cc</sup> de água.  
Bacilo tífico: ausência.

### Conclusão

Água *bacteriológicamente pura*.

B — *Rádioactividade*.

Água colhida em 12 de Abril de 1926, pelas 16 horas e 40 minutos.

Resultados:

- I — É água rádio-activa.
- II — Contém *Emanação de rádio*, sem Thoron, nem Actinon.
- III — Quantidade de emanção (Radon) na emergência:

Por litro	}	0,026 miligramas-minutos ou
		1,91 milimicrocuries

IV — Sais de Rádio *dissolvidos*: ausência em 5 litros.

Conclui-se que a Água de Pizões de Moura é *bastante rádio-activa*.

A sua Rádioactividade é sensivelmente *duas vezes maior* do que a Água de Santa Comba (Moura).

Conhecida agora, com maiores pormenores, a composição físico-química das Águas de Moura, resta agora à medecina, à vista destes documentos dilatar mais ou modificar o emprêgo terapêutico destas belas águas. Se eu tiver contribuído para o maior progresso deste manancial pelo meu modesto trabalho dar-me-ei por satisfeito.

Lisboa, 27 de Setembro de 1927.







RÓ  
MU  
LO



CENTRO CIÊNCIA VIVA  
UNIVERSIDADE COIMBRA

\*1329659437\*

