

Separata do Boletim do Instituto Superior Técnico
Ano 1929 — N.º 1

As águas minerais portuguesas
E
A EXPOSIÇÃO DE SEVILHA

PELO

Eng.º ANTÓNIO HERCULANO DE CARVALHO

Prof. de Química-Física
e
de Electroquímica
do Instituto Superior Técnico



6
LISBOA 9

RC
MNCT
615
CAR

Separata do Boletim do Instituto Superior Técnico

Ano 1929 — N.º 1

As águas minerais portuguesas

A EXPOSIÇÃO DE SEVILHA

AS ÁGUAS MINERAIS PORTUGUESAS

E

Eng.º ANTÓNIO HERCULANO DE CARVALHO

A EXPOSIÇÃO DE SEVILHA

de Electrotécnicas
do Instituto Superior Técnico



LISBOA

AS ÁGUAS MINERAIS PORTUGUEZAS

E

A EXPOSIÇÃO DE SEVILHA

Separata do Boletim do Instituto Superior Técnico

Ano 1929 — N.º 1

Com os cumprimentos
do autor

As águas minerais portuguesas

As águas minerais portuguesas

E

e a Exposição de Sevilha

A EXPOSIÇÃO DE SEVILHA

PELO

Eng.º ANTÓNIO HERCULANO DE CARVALHO

Prof. de Química-Física

e

de Electroquímica

do Instituto Superior Técnico



INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXACTAS
CAMARÁ DE BARRAGEM

RC

HNCT

015

CAR

LISBOA

Gov. do Departamento
de Minas

Boletim do Instituto Superior Técnico
Ano 1929 — N.º 1

As águas minerais portuguesas

E

A EXPOSIÇÃO DE SEVILHA

PELO

Eng.º ANTÓNIO HERCULANO DE CARVALHO

Prof. de Químico-Físico

de Electropneumática

do Instituto Superior Técnico



As águas minerais portuguesas

e a Exposição de Sevilha

Para o «Livro de Ouro» da nossa exposição em Sevilha, escreveu o Prof. D. António Pereira Forjaz um opúsculo com o título; «Portugal — As suas nascentes de água mineral». O que nêle se encontra é a ampliação dum artigo do mesmo professor, publicado no último número (n.º 2, III Série, III Ano) da Revista de Química Pura e Aplicada, órgão da Sociedade Portuguesa de Física e Química,

Tencionávamos fazer alguns reparos a êste trabalho; como apparecesse a lume, porém, aquele folheto — que se destina à nossa propaganda internacional, e nêle se repetissem as inexactidões e omissões do artigo, entendemos do nosso dever chamar, desde já, para o assunto, a atenção das pessoas competentes. A nossa intenção é única e simplesmente fazer crítica científica, serenamente, repudiando tudo o que possa envolver melindre pessoal para o conceituado professor, autor do folheto em questão. Interessa-nos apenas a verdade do que neste é afirmado e a exactidão dos números representativos das análises.

Antes disso não podemos, porém, deixar de notar que S. Ex.^a foi injusto para com os investigadores que se têm dedicado ao estudo das nossas águas. Diz o folheto, a pág. 8: «Para um perfeito conhecimento dos principais núcleos hídricos do país orienta então os seus esforços um grupo ilustre de experimentadores, dos quais é de justiça destacarmos, limitando-nos aos mortos, etc.».

Não percebemos a razão que levou o autor a limitar as suas citações aos mortos. (Mesmo assim comete injustiças: não cita Fouqué que, em 1873, fez um magistral trabalho sôbre as águas

das Furnas; não cita Santos e Silva¹, Sousa Reis², Virgílio Machado³, Sousa Gomes⁴, etc.).

¿Então não haveria tôda a conveniência em que o nome dos nossos homens de ciência fôsse conhecido lá fora? Não seria êsse folheto, escrito por um professor duma das nossas universidades, uma boa oportunidade para tal?

A verdade é que o autor cita várias vezes⁵ o nome e os trabalhos — ou métodos de trabalho, dum químico português, felizmente ainda vivo: o próprio Dr. Pereira Forjaz. Mas é o único. Não seria esta a sua intenção; mas quem lêr o livrinho fica convencido de que os únicos trabalhos — pelo menos os de importância, actualmente realizados entre nós, no capítulo de análises de águas, são devidos a S. Ex.^a.

Porhamos as coisas nos seus verdadeiros lugares: o prof. Dr. António Pereira Forjaz só episòdicamente tem trabalhado em águas, determinando uma ou outra constante físico-química e algumas radioactividades. Recentemente publicou uma nota sôbre espectroquímica das águas do Gerez (Bica) a que faremos referência noutro lugar. Que tenha vontade de trabalhar muito neste capítulo, está bem e só o podemos louvar por isso; mas, por enquanto, pouco tem feito.

¿Então não seria da mais elementar justiça mencionar os nomes de Alberto de Aguiar, Aquiles Machado, Cardoso Pereira (sem dúvida um dos mais eruditos entre os nossos químicos actuais, autor dum interessante e completo trabalho sôbre a distribuição dos cloretos nas nossas águas), de Pereira Salgado, de Nazaré que, com o malogrado físico Felismino Ribeiro Gomes, determinou radioactividades e constantes físico-químicas de várias águas, de Emílio Dias e de tantos outros? E os nomes de Costanzo, Mastbaum e Lepierre? Por serem estrangeiros? Mas quando um es-

¹ — Analisou cêrca de 50 águas portuguesas.

² — A êle se deve a primeira análise completa da Água do Gerez (Bica) onde doseou, pela primeira vez em Portugal, o fluor.

³ — Análise da água da Foz da Certã, etc.

⁴ — Análise da água de Caldelas, de colaboração com Santos e Silva.

⁵ — Págs. 12, 13, 15, 25, 26, 32 e nota respectiva.

trangeiro leva a maior parte da sua vida a trabalhar — e a trabalhar honesta e conscienciosamente, em prol da ciência portuguesa, há porventura o direito de omitir o seu nome em um livro da especialidade que êle cultiva? Há sequer o direito de lhe chamar *estrangeiro*, sem atenuar o sentido dessa palavra, tirando-lhe tudo o que possa significar xenofobia da nossa parte? Parece-nos que não.

Porém o Dr. Forjaz cita afinal (e só achamos que faz bem) o nome dum químico estrangeiro que trabalhou entre nós durante algum tempo: Kopaczewski. Mas nesta altura comete uma injustiça contra um sábio português, o Dr. Morais Sarmento, que, propulsionando os trabalhos daquele químico, colaborou brilhantemente com êle, fazendo investigação científica da parte médica da questão¹. Ao seu nome vemos apenas uma referência muito vaga, na figura da pág. 14.

Diz-se ainda, a pág. 13: «A reacção da água é achada fixando a sua acidez actual...» ... «para a sua determinação usamos²...» «Empregamos² eléctrodos de calomelanos, Hildebrand, Michaelis e de quinidrona. Assim se tem achado³» (seguem os números). A pessoa daqueles dois verbos não concorda com êste último. Na realidade quem tem achado — quem achou, foi o prof. Sílvio Rebêlo, médico distinto e homem de ciência com tôdas as qualidades dum bom investigador, que foi o primeiro a fazer, entre nós, determinações de pH³.

Os números assinalados para Vidago diferem um pouco dos do prof. Rebêlo; são talvez de Kopaczewski. Para a água de Entre-os-Rios (Tôrre) dá aquele professor 7,5 e o prof. Forjaz 7,4.

¹ — «A Crenoterápia e o Humorismo» por A. de Morais Sarmento, conferência feita no salão nobre da Faculdade de Medicina do Pôrto, em Junho de 1927. Em folheto da «Coimbra Editora».

V. também os artigos de Kopaczewski nos últimos números dos «Annales d'Hydrologie et Climatologie».

² — O sublinhado é nosso.

³ — «A Concentração Hidrogeniônica de algumas águas minerais portuguesas» por Sílvio Rebêlo, separata do vol. X do Arquivo da Universidade de Lisboa; (1925).

Foi pois naturalmente só para esta água que o Dr. Forjaz usou os seus métodos e empregou os seus eléctrodos.

De todos os nomes que apontámos tem apenas desculpa — talvez, o Dr. Forjaz em não mencionar um dêles: o do prof. Charles Lepierre. E isto por um critério de economia. Com efeito o nome de Lepierre, a ser citado sôbre as águas minerais portuguesas, appareceria pelo menos 5 a 6 vezes em cada página do aludido folheto. E tôda a gente sabe que a sua obra neste capítulo é formidável. Basta ver que, no quadro publicado no fim do livro do prof. Forjaz, intitulado «Quadro Físico-Químico das 50 principais nascentes portuguesas», das 50 águas mencionadas 43 ou 44 foram analisadas por Lepierre e a maior parte só por êste químico. Pois nem uma única vez aparece o seu nome ¹!

Mas deixemos êste aspecto da questão — já suficientemente ilucidado, e analisemos o quadro das 50 nascentes. Foi êle que chamou, desde logo, a nossa atenção, pois lhé encontramos erros graves que não podem desculpar-se pela pressa com que o autor teve de confeccioná-lo. Não faz sentido que, para uma exposição internacional onde está em jogo o nosso bom nome, se façam trabalhos sôbre o joelho.

Infelizmente não vem indicadas as origens dos números apresentados. Mas é fácil de ver que êsse quadro foi decalcado sôbre uma tabela do prof. Lepierre (outra vez êste nome!), que veio publicada nos «Annales d’Hydrologie et Climatologie», t. III, n.º 4, 1925, e se encontra em separata.

Há umas pequenas diferenças: o prof. Forjaz alterou a ordem das nascentes, suprimiu algumas, introduziu mais seis, inverteu a ordem das constantes e, coerente com os seus princípios, suprimiu a coluna onde o prof. Lepierre mencionava os autores dos números indicados...

¹ — É também de estranhar que, numa monografia sôbre as nossas nascentes de água mineral, o autor não cite o trabalho mais completo até hoje publicado sôbre o assunto. Referimo-nos às «Águas mineró-medicinais de Portugal» (1892), do Dr. Alfredo Luís Lopes.

Acontece, porém, que o prof. Forjaz transcreveu mal alguns desses números. Assim, por exemplo: Água do Gerez (Bica):

Radon/litro: 14,96^{mmc} Resistividade: 27322^{ohms} Índice criosc.: 0,008.

Êstes números não estão certos, pois correspondem à água que vem na linha acima na tabela de Lepierre (e distante no quadro do Dr. Forjaz): a água do Fastio (Terras do Bouro). Trata-se dum êrro de cópia, para estranhar da parte dum professor de química-física. Singular água esta, que, tendo um resíduo sêco de 0,276 grs/litro, possui uma resistividade de 27.322^{ohms}! Em compensação, a de Grichões, cujo resíduo é 0,042, aparece com uma resistividade de 3.541^{ohms} e um índice crioscópico de 0,03!

Quanto à radioactividade, o engano repete-se no texto; a água do Gerez (nascente do Forte) vem com 17,54 — tem 4,67; a da Bica com 14,96 — tem, segundo Lepierre, 17,54¹.

Mas há erros mais graves. A água de Luso que justamente se orgulha dos seus trinta e tal milimicrocuries de Radon por litro, vê a sua radioactividade reduzida a 22,3 mcuries.

As três determinações que conhecemos dão:

Prof. Costanzo (1913).....	32,9	milimicrocuries/litro
Profs. Nazaré e Gomes (1918)...	33,6	» »
Prof. Lepierre (1921).....	34,1	» »

Mas, parece que a corroborar aquele número (22,3), vem no texto a afirmação de que o Dr. Forjaz encontrou na «buvette», em 1919, — 24,3^{mmc}².

¹ — F. Nazaré e R. Gomes acharam um número bastante mais baixo; pelo contrário, para a radioactividade da água da Telha — um pouco ao Sul da Bica — indicam um valor muito mais alto que o encontrado por Lepierre. Sugere êste químico que poderia ter havido troca no rótulo das garrafas enviadas àqueles investigadores; ou haverá, de facto, uma variação notável da radioactividade? Seria interessante esclarecer êste ponto. (V. o tomo IV das Comunicações dos serviços hidrológicos de Portugal — 1925, págs. 32 e 33).

² — Esquece-se o autor de mencionar que essa determinação foi feita de

Ora a radioactividade na «buvette» não é a mesma coisa que a radioactividade na nascente¹ e o seu quadro fala taxativamente em *nascentes*.

Fácil é de vêr donde provém o engano; o número apontado, 22,3, corresponde à água de Grichões, que vem numa linha acima na tabela de Lepierre. Da mesma forma está errado o índice crioscópico; e a resistividade da água de Luso não vem indicada, quando é certo que existem, pelo menos, três determinações dessa constante:

Prof. Aquiles Machado (1913).....	18.300 ohms	
Profs. Nazaré e Gomes (1918).....	16.977	»
Prof. Lepierre (1921).....	18.845	»

Para Grichões é que esta constante não está determinada.

Confusões análogas a estas se repetem para mais três águas e resultam da leitura duma linha acima na tabela de Lepierre. Ora esta tabela deve ser conhecida pelos químicos espanhóis que se dedicam ao estudo das águas; e o resultado duma confrontação com o quadro do nosso Livro de Oiro não será, certamente, muito lisongeiro para nós.

— Outros reparos nos sugere a leitura do folheto.

Por exemplo: para a água de Moura vem assinalado um resíduo de 0,520 grs/L; êste número foi tirado da análise do Visconde de Vila Maior, realizada em 1850. Não compreendemos a razão por que não se procuraram análises mais recentes; Ferreira da Silva, em 1903, achou 0,76525 e Lepierre, em 1927, 0,7886².

colaboração com o prof. Aquiles Machado, o mesmo sucedendo para a radioactividade da água da Felgueira. (V. Rev. de Química Pura e Aplic., II Série-Ano IV-1919. Em separata).

¹ — Assim o mostra a experiência. (V. trabalho citado na nota 2 da pág. anterior.

² — A grande diferença entre os números encontrados pelo Visconde de Vila Maior e por Ferreira da Silva, explica-a êste químico por uma modificação da captação. (V. «As águas mineró-medicinaes de Moura» por A. J. Ferreira da Silva e Dr. Dógo Rodrigues Acabado (1903).

— Também não concordamos com o título de «principais» que o Sr. Dr. Forjaz dá às 50 nascentes do seu quadro — onde há algumas que, evidentemente, não merecem o adjectivo. Em compensação esquece-se de outras importantes. ¿Então Aregos, que é uma das primeiras estâncias termais sob o ponto de vista da frequência de aquístas, não mereceria um lugar nesse quadro? E as nascentes «Penedo» e «Grande Alcalina» das Pedras Salgadas, (tanto ou mais importantes que a nascente «Pedras Salgadas»)? E Vidago II?

— Referindo-se à água da Ericeira, diz o folheto, a pág. 23: ...«a sua crase parece indicar a existência de infiltrações oceânicas». Esta hipótese foi lançada pelo Eng.º António Maria da Silva ao tratar das nossas águas minerais nas «Notas sobre Portugal», trabalho muito bem feito, que enviámos para a Exposição do Rio de Janeiro em 1908. Nesta altura essa suposição tinha razão de ser. Posteriormente, trabalhos do prof. Lepierre vieram demonstrar o contrário¹, não havendo pois razão para a reeditar.

— Quando no folheto se descrevem os métodos e aparelhos empregados para o estudo das águas, só vemos referências especiais ao Laboratório da Faculdade de Ciências de Lisboa, com a fotografia de instrumentos — de résto banais, pertencentes ao mesmo laboratório. Parece que no Pôrto e em Coimbra não há aparelhos nem se trabalha no assunto. ¿Mesmo em Lisboa não haverá outros laboratórios dignos de referência e onde existam aparelhos talvez mais interessantes?

— Vejamos agora o gráfico da sulfuração relativa das nascentes «sulfurosas» portuguesas (pág. 27).

Em primeiro lugar a figura é de difícil inspecção²; os pontos de intersecção do gráfico com o quadriculado do papel nem sempre são nítidos, e os nomes das nascentes vem a letra demasiado

¹ — V. «Estudo químico, radioactivo e bacteriológico da Água de S.^{ta} Marta (Ericeira), por Ch. Lepierre e Dr. Raul de Andrade — 1920, págs. 7 e 23. E também «Comptes Rendus des Séances de la Société de Biologie». — Outubro de 1921, t. LXXXV, pág. 777.

² — O mesmo diremos do mapa da pág. 18, que se lê com muita dificuldade.

miúda. Só o nome de Entre-os-Rios (Tôrre) se destaca, em letra tão grande que sai para fora do quadro. ¿Por ser a mais «sulfurosa»? Não; S. Vicente é mais: tem 41,9^{mmgr} de SHNa por litro ao passo que a Tôrre tem 41,5. A diferença é insignificante; qualquer das duas possui uma notável sulfuração; mas, a haver letra grande, era S. Vicente que a merecia. Infelizmente esta água nem sequer vem mencionada no gráfico e no texto faz-se silêncio sobre a sua sulfuração. Diz-se apenas que é sulfidricada — o que não é exacto. Trata-se de duas águas irmãs¹ e ambas *sulfúreas*². Ainda aqui não compreendemos a razão da omissão.

Mas há mais; o prof. Forjaz elaborou o seu gráfico partindo de números que não são comparáveis. Assim a sulfuração de certas águas vem expressas em SHNa e a de outras em SNa²! Resultado: as primeiras aparecem desfavorecidas na proporção de 1:1,39, aproximadamente, como mostra o seguinte quadro:

Nome das Nascentes	Sulfuração	
	Em SHNa	Em SNa ²
Entre-os-Rios (Tôrre)	41,5 mmgrs/L	57,8 mmgrs/L
Caldas da Saúde	25,2 »	35,1 »
Vizela	16,6 ³ »	23,1 »
Caldas da Rainha	16,4 »	22,8 »
Aregos	10,6 »	14,8 »
S. Pedro do Sul	10 »	14 » ⁴

¹ — V. o trabalho já referido do eng.º A. Maria da Silva.

² — O termo «sulfurosas» aplicado às águas minerais não está certo; ou é química e hidrológicamente impróprio, ou é galicismo. *Sulfúreas* é que deve dizer-se.

³ — Êste número corresponde à nascente denominada «Médico». A nascente do «Rio», que não vem no gráfico do Dr. Forjaz, é mais rica: 17,8^{mmgr} em SHNa.

⁴ — Os números correspondentes a SHNa, são tirados da tabela do prof. Lepierre ou das respectivas análises.

O prof. Pereira Forjaz, no seu gráfico, tomou os números da segunda coluna para Caldas da Saude, Caldas da Rainhas e Tôrre; e os da primeira para Vizela, Aregos e S. Pedro do Sul.

Não nos referimos à água do Arsenal, pois ela não pode ser considerada como sulfúrea mas sim como sulfidricada; esta é que está deslocada no gráfico ¹.

— A pág. 29 fala-se na nascente José Júlio Rodrigues, das Pedras Salgadas, nascente esta que já não é explorada de há muito. Também se diz que «a água do Penedo é muito menos alcalina (132)». É erro tipográfico: a alcalinidade desta nascente é de 312^{cc} de soda N/10 e não 132; a diferença é enorme.

— A pág. 13 faz-se referência à «constante dieléctrica» das águas, querendo significar «condutividade». Não é lícita a denominação: constante ou coeficiente dieléctrico ou ainda poder indutor específico é uma coisa; e condutividade outra bem diferente.

— Lê-se, a pág. 32, em nota: «Aos primeiros químicos que applicaram a espectrografia ao estudo desta água (Gerez-Bica) uma risca alaranjada suscitou dúvidas. Tratava-se, como verificámos, da risca 6.103,8 do lítio».

Dá idea que só o prof. Forjaz estudou este assunto e o resolveu irrevogavelmente. A verdade é que o prof. Lepierre e o autor destas linhas, antes do trabalho do Dr. Forjaz², tinham já identificado essa risca, ainda que de maneira diferente. Empregaram para isso o exame espectroscópico directo, «método precário» — como o Dr. Forjaz lhe chama³, mas que era o indicado para resolver a questão. Os primeiros químicos que fizeram a análise da água da Bica falam em risca *vermelha* e não alaranjada⁴

¹ — Pelo contrário, a água da Felgueira é sulfúrea e não sulfidricada como se diz no texto (pág. 26). O prof. Forjaz parece fazer confusão entre os dois termos, que têm significações distintas.

² — «Contribuição para o estudo das águas do Gerez», Março de 1927. Também em artigo na «Técnica», n.º 12, Março de 1928.

³ — Rev. de Q. Pura e Aplic., III Série-Ano III — N.º 2, pág. 82.

⁴ — «As águas termas do Gerez. Memória, estudo químico e bacteriológico» por Ferreira da Silva e Pereira Salgado; pág. 9. O mesmo é confirmado por carta de Emílio Dias que temos à vista.

e continuamos convencidos de que se trata duma das riscas do potássio.

Mas isto é assunto para outra discussão e fá-lo-emos em artigo subsequente¹.

— Também no opúsculo não vemos uma única referência à maneira por que estão organizados em Portugal os serviços respeitantes às águas minerais. Nem uma só vez se menciona o Instituto de Hidrologia, cujo esforço é tanto mais para louvar quanto é certo que lhe tem faltado até hoje muitas das condições necessárias para realizar uma obra perfeita. Apesar disso, a sua acção já se faz sentir apreciavelmente e cada vez mais, de ano para ano².

— Ao citar Kopaczewski, parecia-nos natural que se falasse no laboratório que êle montou na estância de Vidago e que representa a primeira tentativa séria, levada a efeito em Portugal, para estabelecer «in loco» o «contrôle» sciêntífico indispensável para guiar seguramente uma cura hidrológica.

— Quanto à parte médica, não a analisaremos pois não temos competência para tal. Apenas diremos que nos parece destoar da orientação que o autor pretendeu dar à parte físico-química. Enquanto que, nesta última, se fala em iões, colóides, actividades, pH, etc., e se citam aparelhos de nomes bárbaros, a primeira é muito resumidamente tratada. A figura da pág. 17, por exemplo, está nitidamente deslocada no livro dum cientista.

— Em resumo: resalta desta crítica que o trabalho analisado não está à altura da sua finalidade nem da categoria de quem o escreveu. Tem erros numerosos e importantes, e omissões lamentáveis.

O estrangeiro que comparar o livrinho do Sr. Dr. Forjaz com

¹ — Embora a descoberta nos não desvança e é unicamente por amor à verdade, ainda diremos que fomos nós e o prof. Lepierre quem verificou, pela primeira vez, a presença do «césio» na água da Bica; e não o Sr. Dr. Forjaz, como S. Ex.^a afirma. (V. loc. cit. nas notas 2 e 3 da pag. anterior).

² — Já existem publicados, pelo Instituto de Hidrologia, nove volumes de análises de águas, correspondendo cada um a uma análise *completa* sob o ponto de vista químico e físico-químico.

o trabalho similar — resumido, mas exacto — que a nossa Repartição de Minas enviou para o Rio, em 1908, e a que já fizemos referência noutro lugar, não ficará convencido de que tenhamos avançado no capítulo de águas minerais — o que, felizmente, não corresponde á realidade.

Gostaríamos de ver figurar na nossa exposição de Sevilha um livro bem mais perfeito, à altura da nossa extraordinária riqueza hidro-mineral. Deveria êle ser um trabalho de colaboração onde figurassem analistas, físico-químicos, geólogos, médicos, etc. — cada um dêles tratando da sua especialidade. Quê nesse livro viessem indicados os trabalhos do prof. D. António Pereira Forjaz — principalmente o último, que é interessante, — de tōda a justiça seria. Mas também os dos outros, que têm trabalhado mais.

Lisboa, 25 de Fevereiro de 1929.





RÓ
MU
LO



1329659419

CENTRO CIÊNCIA VIVA
UNIVERSIDADE COIMBRA

