



REVISTA DE CHIMICA PURA E APPLICADA



II Anno - n.^{os} 1-12

1925



ÓRGÃO DA
SOCIEDADE PORTUGUESA DE QUÍMICA E FÍSICA

PUBLICAÇÃO MENSAL

FUNDADA EM 1905 PELOS PROFESSORES

A. J. FERREIRA DA SILVA, ALBERTO DE AGUIAR e JOSÉ PEREIRA SALGADO

Comissão de Redacção:—Prof. Achilles Machado, Alberto de Aguiar, Egas Pinto Basto,
José Pereira Salgado e José Ferreira da Silva

EDITOR:

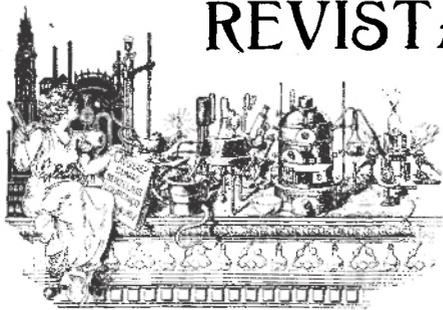
PROF. JOSÉ PEREIRA SALGADO

N.ºs 1 a 12

(Janeiro a Dezembro de 1925)

III SÉRIE—II ANO
(VOL. XVII DA COLECCÃO)

TIP. DA ENCICLOPÉDIA PORTUGUESA, L^{ma}
R. Cândido dos Reis, 47, 49
PÓRTO



REVISTA de QUÍMICA PURA e APLICADA

III SÉRIE — II ANO — 1925
(VOL. XVII DA COLECCÃO)

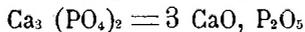
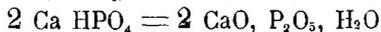
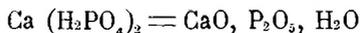
Retrogradação do ácido fosfórico nos adubos compostos

PELO

DR. EGAS F. PINTO BASTO
Professor de Química na Universidade de Coimbra

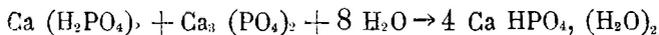
I — Análise do ácido fosfórico

Os fosfatos de cálcio

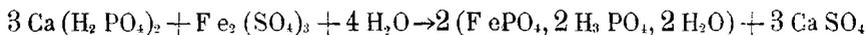


repectivamente chamados — fosfato monocálcico, dicálcico e tricálcico ou fosfato primário, secundário e terciário — tem na composição dos adubos a importância conhecida. O monocálcio é solúvel na água, os outros dois são insolúveis. Ao primeiro é, por este motivo, atribuído maior valor.

Em várias condições, frequentes na prática, o fosfato monocálcico pode transformar-se em formas insolúveis na água. Assim, se no superfosfato a acção do ácido sulfúrico não foi completa e ainda existe fosfato tricálcico, dá-se a reacção:



Se no superfosfato existem ferro e alumínio, dão-se reacções que ainda não estão definitivamente estudadas. Parece mais provável a seguinte: ¹



O papel da alumina é muito menos importante. Tanto num caso como no outro, o fosfato monocálcico é transformado numa forma insolúvel na água.

O mesmo succede quando o fosfato monocálcico é lançado na terra. Reage com o ferro e alumínio e ataca o carbonato de cálcio, se o houver. Insolubiliza-se portanto. A vantagem do seu emprego está em que, enquanto se não insolubiliza, se dissolve e espalha uniformemente pelo solo.

À transformação do fosfato monocálcico em formas insolúveis, nos outros fosfatos de cálcio e nos de ferro e alumínio, chama-se *retrogradação do ácido fosfórico*.

*

Dado um adubo composto, importa ao analista determinar não somente o ácido fosfórico total mas separar e dosear o ácido fosfórico das formas de diversa solubilidade.

É fácil separar o ácido fosfórico solúvel na água. No resíduo obtido por filtração ficam os fosfatos di- e tricálcico e os de ferro e alumínio. Está averiguado que o fosfato tricálcico é, em regra, muito menos utilizado pelas plantas para o seu desenvolvimento do que os outros, e portanto conviria agora usar um reagente que dissolvesse estes fosfatos—dicálcico e de ferro e alumínio—e deixasse inatacado o tricálcico.

Ainda não está descoberto tal reagente. Teem sido propostos vários: ácidos diluídos, amónia e diferentes soluções salinas. Nenhum resolve o problema científica ou satisfatoriamente. Até agora o reagente preferido é a solução de citrato de amónio.

¹ H. W. WILEY — *Principles and practice of agricultural analysis*. 1908 — Vol. II, pag. 114.

A acção da solução do citrato de amónio depende extraordinariamente das condições em que actua. Assim, a percentagem de ácido fosfórico dissolvido é tanto maior quanto menor fôr a quantidade da mistura a analisar relativamente ao volume do dissolvente, tanto maior quanto maior fôr a duração da digestão e mais elevada a temperatura a que ela se realizar, tanto maior também quanto mais finamente dividida estiver a mistura. A composição da solução do citrato tem grande importância.

Portanto, usando o citrato, para que os resultados obtidos pelos diversos analistas sejam comparáveis, é necessário que todos trabalhem nas mesmas condições, precisa e rigorosamente estabelecidas. Essas condições teem sido todas fixadas e aceites, excepto a composição da solução do citrato de amónio. Este ponto tem sido largamente estudado e discutido.

O progresso que recentemente se realizou na medida da concentração do hidrogénio permite estudar o assunto com rigor e facilita o estabelecimento definitivo, que é para desejar, da forma de preparar tal solução.

Nos métodos propostos para a preparação da solução do citrato podemos distinguir três classes: 1) métodos em que se procura preparar uma solução rigorosamente neutra, isto é, uma solução em que sejam iguais as concentrações do hidrogénio e do hidroxidião; 2) métodos em que se tem em vista preparar uma solução de citrato triamónico, solução esta que em virtude da hidrólise do citrato tem reacção alcalina; 3) métodos em que se preparam soluções de carácter empírico.

Êstes últimos métodos teem menos importância. Diremos alguma coisa a respeito das classes 1) e 2).

Numa solução neutra é $P_H = 7$, sendo P_H o símbolo usado por SORENSEN para designar o $\log. \frac{[H^+]}{[OH^-]}$ e $[H^-]$ a concentração do hidrogénio. Numa solução de citrato triamónico mostrou HILDEBRAND que $P_H = 7,4$.

Está estabelecido que a solução de citrato tenha, a 20° C., a densidade 1,09. Poderemos preparar primeiramente uma solução com densidade superior a 1,09 e depois diluí-la até que a densidade seja 1,09 sem modificar o valor de P_H . É sabido que nos *solutos*—*tampões* não se faz sentir a acção dissociante da diluição;

a acidez de tais soluções é praticamente insensível à diluição. É o que sucede com o citrato. Uma solução de citrato pode ser diluída pelo menos cinco vezes sem alteração sensível no seu expoente de acidez. Nenhum inconveniente há, portanto, em seguir o caminho indicado.

A solução lógica do problema consiste, por consequência, em preparar uma solução de citrato com densidade acima de 1,09, em que P_H seja 7 ou 7,4, e diluí-la depois até à densidade 1,09. Para a sua solução mais simples é necessário dispormos e indicadores e padrões de acidez convenientes.

O problema foi rigorosamente resolvido por C. S. ROBINSON.¹ Êste químico usou como indicador o vermelho de fenol, do grupo das sulfono-ftaleínas, muito preferível ao ácido rosólico e outros indicadores já usados; e como padrão de acidez a mistura de fosfato monopotássio e soda caustica da série de CLARK e LUB² correspondente ao valor de P_H escolhido.

ROBINSON prefere a solução de citrato com $P_H = 7$, porque até agora tem sido geralmente preferida a suposta solução neutra e nenhuma razão há para a abandonar, e porque o expoente de acidez da solução neutra se mantém na maioria dos casos durante as determinações em que se usa, enquanto que o da solução alcalina varia, embora pouco.

No "*Journal of the Association of Official Agricultural Chemists*," de 15 de Agosto de 1921, ROBINSON propõe o seguinte método para preparar a solução neutra de citrato de amónio, e recomenda que este método passe a ser o oficial.

"*Solução neutra de citrato de amónio* — Dissolvem-se 172 gr. de ácido cítrico anidro ou 188,13 gr. de ácido cítrico cristalizado em cerca de 700 cc. de água e neutraliza-se a solução aproximadamente com amónia. Deixa-se arrefecer e mede-se o seu volume, ou toma-se um determinado volume. A densidade deve ser superior a 1,09. Neutraliza-se agora rigorosamente a solução do seguinte modo: transferem-se com uma pipeta 5 cc. da solução preparada para um tubo de ensaio com $18 \times 2,2$ cent. e dilui-se

¹ C. S. ROBINSON — *Michigan Agricultural College — Technical Bulletin N.º 146* — October, 1919.

² W. M. CLARK. *The determination of hydrogen ions*. Pag. 107.

“até 20 cc. com água destilada. Juntam-se 5 gotas duma solução de vermelho de fenol com 0,02 % e junta-se esta mesma quantidade de indicador a 20 cc. da solução padrão de fosfato monopotássico (CLARK — *loc. cit.*, pg. 107) contidos num tubo de ensaio igual ao primeiro. Enche-se uma bureta com uma solução titulada de amónia e deixa-se cair pouco a pouco esta solução no primeiro tubo de ensaio até se obter a côr do segundo. Da quantidade de amónia gasta deduz-se a que é necessário juntar ao volume que medimos da solução de citrato preparada. Junta-se-lhe a quantidade calculada de amónia e compara-se a solução obtida com a solução padrão, seguindo o caminho indicado. Dilui-se a seguir a solução de modo que cada 172 gr. de ácido citrico anidro fiquem correspondendo a 1 litro de solução. Finalmente verifica-se pelo método de PATTEN e MARTI a relação entre a amónia e o ácido citrico (deve ser 1:3,794), e com um densímetro verifica-se a densidade que deve ser 1.09.”

É certo que desta forma o problema fica rigorosamente resolvido. Afigura-se-nos, porém, que pode evitar-se a preparação e uso do padrão de acidez, *solutio-tampão* de fosfato monopotássico e soda. ROBINSON (*loc. cit.*) comparou soluções de citrato com os seguintes valores de P_H : 6,6, 7, 7,4 e 7,8. Reconheceu que uma diferença de 0,4 no valor de P_H influi muito pouco nos resultados obtidos. Pronuncia-se, porém, a favor do método rigoroso que propôs, porque julga possível, com materiais diferentes daqueles que analisou, que a diferença de 0,4 no valor de P_H possa ter importância. Ora, usando na determinação do expoente de acidez os métodos de GILLESPIE ou MICHAELIS (CLARK — *loc. cit.*, pg. 130-135), que dispensam o emprêgo de *solutos-tampões* para padrões de acidez, o erro cometido é muito inferior a 0,4; a solução do problema ficaria muito simplificada e o rigor será decerto o suficiente. Assim se evitaria a preparação de padrões de acidez, que exige, além de produtos químicos da maior pureza, uma técnica delicada que não é compatível com os recursos de todos os laboratórios. Também julgamos dispensável a determinação pelo método de PATTEN e MARTI da relação entre a amónia e o ácido citrico.

*

A respeito da acção dissolvente do soluto de citrato de amónio sobre os fosfatos de cálcio, ROBINSON (*loc. cit.*) apresenta as seguintes conclusões a que o levaram os seus trabalhos e que estão de acordo com os resultados mais antigos. ROBINSON seguiu o método oficial dos Estados Unidos e analisou misturas artificiais de fosfatos de cálcio puros.

As conclusões são as seguintes:

1) O fosfato dicalcico não se dissolve completamente mas apenas 80-90 %.

2) A quantidade dissolvida diminui quando a alcalinidade aumenta.

3) O fosfato tricalcico precipitado também é solúvel, aproximadamente 17-25 %.

4) A quantidade dissolvida diminui quando a alcalinidade aumenta.

5) Os fosfatos naturais são quasi insolúveis; dissolve-se apenas 2-4 %.

6) Diminuindo a relação $\frac{P_2O_5}{\text{Citrato}}$, aumenta a quantidade de ácido fosfórico dissolvido.

Estes resultados mostram como é imperfeito o melhor método de que dispomos para separar e dosear os fosfatos di-e tricalcico.

*

Na investigação que fizemos usamos o método oficial dos Estados Unidos. Partimos sempre de 2 gr. da mistura a analisar. Determinamos o ácido fosfórico solúvel na água e insolúvel no citrato (WILEY — *loc. cit.*, pág. 160 e pág. 61); determinamos o ácido fosfórico total depois de atacar 2 gr. das misturas com água régia (WILEY — *loc. cit.*, pág. 54).

A solução de citrato foi preparada como WILEY indica (*loc. cit.*, pág. 56). Em vez da coralina usamos, porém, como indicador o tornesol. A solução ficou alcalina; determinamos P_H pelo método colorimétrico de GILLESPIE e achamos o valor 7,3.

Precipitado o ácido fosfórico com a solução de molibdato, fizemos a sua determinação pelo método volumétrico de PEMBERTON.¹

¹ WILEY — *loc. cit.*, pág. 153.

A. BASTO — *Análise quantitativa pelos métodos volumétricos*—3.ª edição, pág. 90.

II — Retrogradação do ácido fosfórico nos adubos compostos com caranguejo

Principalmente na costa do norte de Portugal é muito abundante, do verão até aos fins do inverno, um caranguejo a que no Minho chamam *patêlo*, mais ao sul *pilado*, e *mexualho* ou *escasso* em Aveiro e na Figueira da Foz. É a êste caranguejo, largamente usado como adubo e intensivamente pescado com rês especiais, que nos referimos.

Tem os quatro pares de patas posteriores terminados por tarsos largos lanceolados, o corpo comprimido, carapaça orbicular perfeitamente lisa e plana por cima, fronte armada de cinco dentes triangulares pouco salientes, 5 a 6 centímetros de comprimento e côr castanha. Classificação: *Polybius Henslowi* (Leach).

No — *Estado actual das pescas em Portugal*, A. A. BALDAQUE DA SILVA, 1891 — êste caranguejo está correctamente representado na estampa colorida que se encontra a seguir à página 456, mas erradamente classificado. Tanto na referida estampa como na referência feita a pag. 62 a sua classificação está errada: não se trata do *Portunus Puber* (Lin.) mas sim do *Polybius Henslowi* (Leach). Igual engano notamos na — *Zoologia elementar agrícola*, PAULO DE MORAIS, 1897. A pag. 775 — está erradamente descrito, desenhado e classificado; o caranguejo desenhado é o *Portunus Puber* e não o *pilado*.

É pena que êste crustáceo, que tem na nossa economia um papel importante, não tenha sido ainda estudado pelos competentes. Daí viriam ensinamentos, que decerto contribuiriam para o aperfeiçoamento e desenvolvimento da sua pesca, que ainda é feita por processos primitivos.

*

A composição do caranguejo varia com a época do ano em que é pescado. A composição do caranguejo de Dezembro, quasi sêco, é a seguinte:

Água	9,10
Azote	5,80

Ácido fosfórico total	2,87
Cal	13,04

Em princípios de Julho, no caranguejo completamente sêco, encontramos.

Azote.	5
Ácido fosfórico total	2,5

Em Setembro achamos sensivelmente os valores de Dezembro.

A percentagem de gordura é máxima em Agosto e Setembro e regula então por 12 % no caranguejo sêco; em princípios de Julho encontramos 3 %, e cêrca de 5 % em Dezembro.

Sêco a 100°, o caranguejo perde aproximadamente 67 % de água.

*

Nas adubações racionais atendemos às exigências de cada cultura e à composição química do solo na época da adubação. Para uma determinada cultura e para determinado solo, calculamos as quantidades de princípios fertilizantes (N, P₂O₅, K₂O e CaO) que devemos dar à terra por unidade de superfície. Entre as quantidades de N, P₂O₅, K₂O e CaO existirão portanto, em cada caso, determinadas relações. Cada princípio fertilizante deve ainda ser empregado em determinadas formas. Assim, pode convir que o azote esteja em parte na forma orgânica e em parte na forma mineral; neste último caso há ainda a considerar, por exemplo, os sais de amônio e os nitratos.

Raras vezes o caranguejo estará indicado para, só por si, fazer uma adubação racional. E' necessario juntar-lhe outros adubos, de modo que se consiga determinada relação entre os princípios fertilizantes e que estes sejam fornecidos nas formas mais convenientes. Deste modo se obterá um adubo composto, proprio para determinada cultura e terreno.

O fabrico de adubos compostas, a partir do caranguejo, oferece, porem, as dificuldades provenientes de este crustaceo ter quasi toda a sua cal debaixo da forma de carbonato de calcio. Assim, suponhamos que, partindo do caranguejo, queremos pre-

parar um adubo com maior percentagem de ácido fosfórico. Podemos resolver o problema fazendo a mistura, em determinada proporção, com superfosfato. Porém, devido á presença do carbonato de calcio, o ácido fosfórico retrogradará.

As experiencias que fizemos e vamos descrever mostram a marcha desta retrogradação.

Misturámos farinha de caranguejo e superfosfato em partes iguais; e a mistura, dentro de um pequeno saco do tecido empregado no transporte de adubos, foi guardado num armário. Periodicamente fizemos a análise da mistura, tendo sempre o cuidado de, antes de cada análise, a tornar bem homogênea.

O superfosfato empregado tinha, na ocasião da mistura, a seguinte composição ¹:

Água		13 %
Ácido fosfórico:		
Solúvel na água	12,29	
Solúvel no citrato	1,03	
Insolúvel no citrato	0,14	

Total		13,46 %

O caranguejo tinha, na ocasião da mistura, a seguinte composição:

Água		6,80 %
Ácido fosfórico:		
Solúvel na água		
Solúvel no citrato	2,65	
Insolúvel no citrato	0,30	

Total		2,95 %

No quadro seguinte estão condensados os resultados das análises da mistura, feitas nas datas indicadas. A composição da mistura inicial corresponde á data — 10-1-1924.

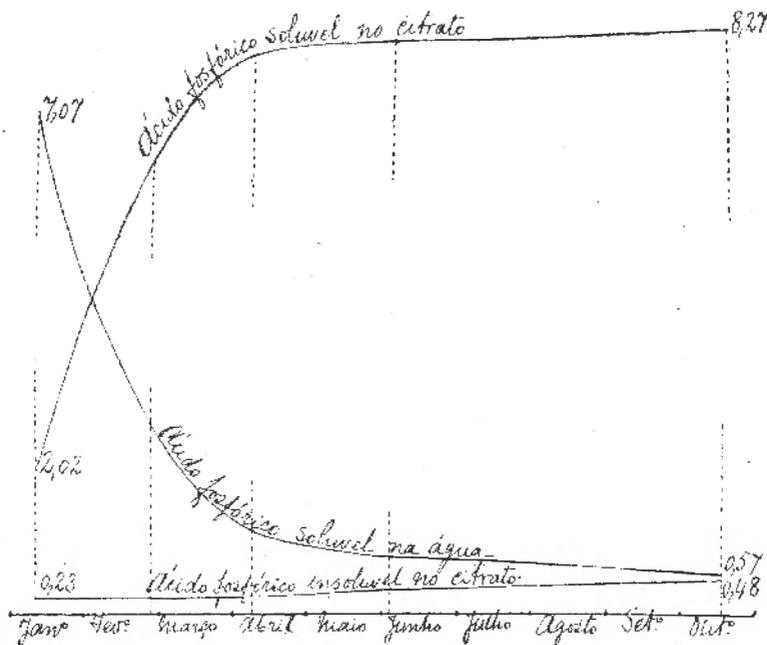
¹ Tanto neste superfosfato como noutros, todos nacionais, não observamos retrogradação sensível durante o período das nossas experiencias.

QUADRO I

Mistura em partes iguais de caranguejo e superfosfato

Data das anliases	Água	ÁCIDO FOSFORICO				ÁCIDO FOSF. NA MISTURA SÊCA			
		Solúvel na água	Solúvel no citr.	Insolúvel no citr.	Total	Solúvel na água	Solúvel no citr.	Insolúvel no citr.	Total
10-1-1924	10	6,36	1,82	0,21	8,39	7,07	2,02	0,23	9,32
27-2-1924	15,3	2,30	5,45	0,14	7,89	2,71	6,38	0,23	9,32
7-4-1924	15,4	1	6,68	0,20	7,88	1,18	7,90	0,24	9,32
3-6-1924	17	0,67	6,77	0,29	7,73	0,81	8,16	0,35	9,32
17-10-1924	12,1	0,50	7,27	0,42	8,19	0,57	8,27	0,48	9,32

Melhor se compreendem os resultados obtidos no gráfico seguinte, construído com os dados referentes à mistura seca.



As curvas obtidas, cuja forma está em concordância com a lei da acção da massa, mostram o seguinte:

1) A variação da percentagem do ácido fosfórico solúvel na água é sobretudo rápida nos cinco primeiros meses; no fim deste tempo apenas há 11,4 % do ácido fosfórico solúvel na água inicial; 2) a percentagem do ácido fosfórico insolúvel no citrato aumenta muito pouco.

Notemos que a relação $\frac{P_2 O_5}{\text{Citrato}}$ foi aumentando com o progresso da retrogradação e que portanto, como já dissemos na primeira parte do nosso artigo, a acção dissolvente do citrato foi diminuindo. Deste modo se pode explicar o aumento da percentagem do ácido fosfórico insolúvel na água e, sendo assim, podemos dizer que na retrogradação estudada o fosfato monocálcico passou a dicálcico sem formação de fosfato tricálcico.

Portanto, se juntarmos superfosfato ao caranguejo para aumentar a percentagem do ácido fosfórico, passados alguns meses, praticamente todo o ácido fosfórico está retrogradado. Nestas condições, nenhuma vantagem se tirará do emprego do ácido fosfórico solúvel. As escorias não se devem usar, porque a sua cal livre iria originar perda de azote e o seu preço, bem como o de farinha de ossos que poderíamos empregar, é superior ao do superfosfato. Devemos, portanto, usar o superfosfato; mas, quando fôr necessário dar á terra ácido fosfórico solúvel, a mistura deve ser feita na ocasião do seu emprego.

III — Mistura do caranguejo com o sulfato de amónio

Suponhamos agora que, partindo do caranguejo, queremos preparar um adubo composto com maior percentagem de azote. Se juntarmos sais de amónio formar-se-há carbonato de amónio que, como é sabido, se decompõe lentamente, á temperatura ordinária, com libertação de amoniaco.

Apresentamos os resultados de experiências que mostram a rapidez da perda de azote. Misturámos a farinha de caranguejo e o sulfato de amónio na proporção de duas partes da primeira para uma do segundo. O sulfato de amónio era puro e sêco; tinha portanto 21,2 % de azote. A mistura, dentro dum pequeno sacco, como o já indicado, foi guardada dentro dum armário. Periódicamente fizemos a sua análise, tendo sempre o cuidado, antes de a fazer, de tornar a mistura bem homogénea.

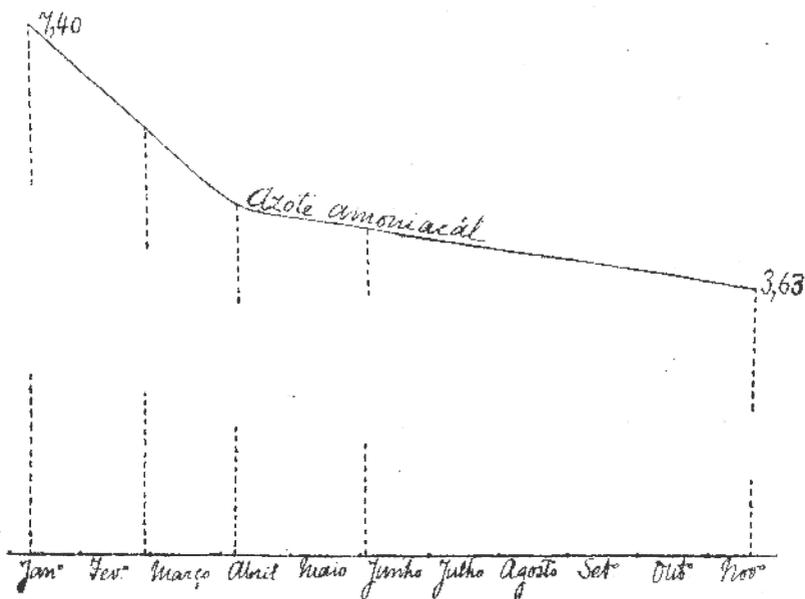
No quadro seguinte estão condensados os resultados das análises da mistura, feitas nas datas indicadas. A composição da mistura inicial corresponde á data 10-1-1924.

QUADRO II

Mistura de caranguejo e sulfato de amonio no proporção de 2 partes do primeiro para 1 parte do segundo

Data da análise	Água	Azote amoniacal	Azote amoniacal na mistura sêca
10-1-1924	4,5	7,06	7,40
29-2-1924	22,1	4,69	6,02
7-4-1924	23,1	3,78	4,91
3-6-1924	24,8	3,43	4,56
19-11-1924	19	2,94	3,63

Melhor se compreendem os resultados obtidos no gráfico referente à mistura sêca.



Conclui-se o seguinte: 1) a perda de azote amoniacal é sobretudo rápida nos três primeiros meses; durante este tempo perde-se 33,6 % da quantidade inicial de azote amoniacal; 2) no fim de dez meses a quantidade de azote amoniacal fica reduzida a metade.

Havendo necessidade de usar compostos amoniacais, os adubos de caraguejo e esses compostos devem portanto ser usados separadamente.

IV — Retrogradação do ácido fosfórico nos adubos compostos com lódos

Consideremos o caso de querermos enriquecer em ácido fosfórico um adubo composto em que existe lódo. Como no caso do caraguejo, o ácido fosfórico retrogradará. A retrogradação é agora devida á formação de fosfatos de ferro e alumínio, insolúveis na água e solúveis no citrato.

Nas experiências que fizemos para estudar a marcha da retrogradação misturamos em partes iguais lódo e superfosfato. O lódo foi colhido na Ria de Aveiro, logo fora do Canal das Pirâmides, que dá acesso á cidade. A sua composição, depois de sêco a 100°, é a seguinte :

Si O ₂	64,79
Al ₂ O ₃	16,96
Fe ₂ O ₃	3,85
Ca O	0,82
Mg O	tr.
K ₂ O	4,04
Na ₂ O	0,95
S O ₃	0,08
H ₃ O, etc.	7,94
Por dosear	0,57
	100,00

O superfosfato usado era o mesmo que empregámos no caso do caraguejo.

A mistura foi guardada num pequeno sacco igual aos já indicados. Antes de cada análise a mistura era tornada bem homogênea.

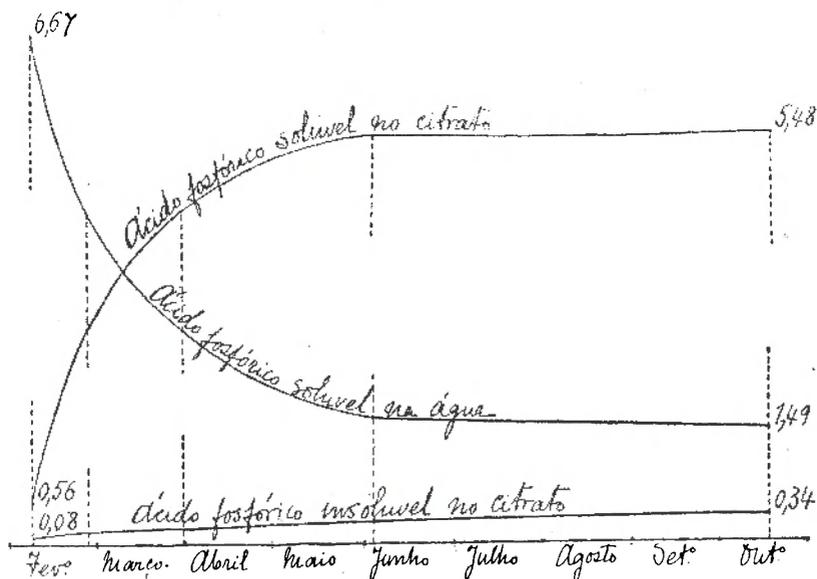
No quadro seguinte estão condensados os resultados das análises da mistura, feitas nas datas indicadas. A composição da mistura inicial corresponde á data 8-2-1924.

QUADRO III

Mistura em partes iguais de lodo e superfosfato

Data das análises	Água	ÁCIDO FOSFÓRICO				ÁCIDO FOSF. NA MISTURA SÊCA			
		Solúvel na água	Solúvel no citr.	Insolúv. no citr.	Total	Solúvel na água	Solúvel no citr.	Insolúv. no citr.	Total
8-2-1924	8	6,14	0,52	0,07	6,73	6,67	0,56	0,08	7,31
27-2-1924	8,1	3,97	2,60	0,14	6,71	4,32	2,84	0,15	7,31
1-4-1924	7,2	2,58	4,02	0,18	6,78	2,78	4,34	0,19	7,31
3-6-1924	8,2	1,50	4,96	0,25	6,71	1,63	5,41	0,27	7,31
17-10-1924	6,4	1,40	5,13	0,32	6,85	1,49	5,48	0,34	7,31

Com os dados referentes á mistura sêca construímos o gráfico seguinte, onde melhor se compreendem os resultados obtidos.



Conclui-se o seguinte: 1) a retrogradação é muito rápida nos quatro primeiros meses e a seguir é lenta, retrogradando durante aquele tempo 75,5 % do ácido fosfórico solúvel inicial; 2) a percentagem do ácido fosfórico insolúvel no citrato aumenta muito pouco.

Como já dissemos a propósito do caranguejo, podemos supor invariável a percentagem do ácido fosfórico insolúvel no citrato e atribuir o pequeno aumento observado ao aumento do valor da relação $\frac{P_2 O_5}{\text{Citrato}}$ e portanto à diminuição da acção dissolvente do citrato.

V — Conclusões

1) Os indicadores hoje usados permitem a preparação rigorosa duma solução de citrato com um determinado expoente de acidez; e portanto parece-nos conveniente substituir nos nossos *Métodos oficiais para análise dos adubos, etc.* a forma de preparar a referida solução por outra mais em harmonia com os atuais conhecimentos e com os recursos dos nossos laboratórios.

2) A determinação do ácido fosfórico pelo método volumétrico de PEMBERTON tem dado resultados suficientemente rigorosos e simplifica muito a análise. Julgamos que êste método deve ser considerado nos *Métodos oficiais para análise dos adubos, etc.*

3) Nas misturas de superfosfato e farinha de caranguejo (1:1), devido à presença do carbonato de cálcio, o ácido fosfórico retrograda. Nos cinco primeiros meses retrograda cêrca de 90 % do ácido fosfórico solúvel inicial. A percentagem do fosfato tricálcico mantem-se invariável.

4) Nas misturas de sulfato de amónio com farinha de caranguejo (1:2), devido à presença do carbonato de cálcio, há formação de carbonato de amónio e portanto perda de azote amoniacal. Nos três primeiros meses perde-se cêrca de $\frac{1}{3}$ do azote amoniacal inicial.

5) Nas misturas de superfosfato e lôdo (1:1), devido à formação dos fosfatos de ferro e alumínio, o ácido fosfórico retrograda. Durante os quatro primeiros meses retrograda cêrca de $\frac{3}{4}$ do ácido fosfórico solúvel inicial. A percentagem do ácido fosfórico insolúvel no citrato pode dizer-se que permanece invariável.

Sobre a actual fiscalização dos leites

POR

J. HOLTREMAN DO REGO

Chefe do Laboratorio do Instituto Central de Higiene

Foi bem infeliz o actual decreto n.º 10.708 de 21 de Abril de 1925 sobre leites na parte que diz respeito ás normas laboratoriais adoptadas para a repressão da fraude.

Tinha havido no anterior decreto n.º 6.843 a omissão de se indicarem as percentagens de gordura para os leites destinados a consumo. Por tal motivo, e ainda para se corrigirem outros defeitos que contribuíam para o alargamento e impunidade da fraude, foi criado o actual decreto.

Parecia que nele se deveriam ter readmitido as normas prescritas pela Portaria de 23 de Dezembro de 1919, que tinham vigorado anteriormente ao decreto n.º 6.843, e que sem duvida por mero esquecimento nele não foram incluídas, normas diga-se de passagem, que os laboratorios officiais nunca deixaram de considerar como validas até á promulgação do referido decreto n.º 10.708. Consistiam estas normas em se prescreverem 3 ‰ e 8,5 ‰ respectivamente para a gordura e residuo isento de gordura, e em considerar desnatado todo o leite (não aguçado), quando accusava menos gordura que a prescrita para leites completos.

Não foram readmitidas estas normas: Entendeu-se dever altera-las, tanto as respeitantes a leites completos como desnatados.

Em especial foram os limites para leites completos tornados mais baixos, admitindo-se respectivamente 3 e 8,4 ‰ para a gordura e residuo isento de gordura, com a tolerancia de 0,1 ‰ para qualquer destes limites, quando um deles atinja a taxa legal.

Por motivos que mais adiante exporei, pode devido a esta tolerancia, o residuo isento de gordura baixar geralmente para 8,3 ‰, porquanto fazendo-o, não atinge a gordura em regra o limite de 3 ‰. Destes dois décimos de residuo isento de gordura a menos, resulta que bem 30 ‰ dos leites anteriormente condenados passam a considerar-se puros, como tenho tido occasião de verificar.

Nenhuma rasão houve para se usar desta tolerancia, como passo a demonstrar.

Basta consultar as estatisticas dos leites até então apreendidos pela fiscalisação sanitaria, para se reconhecer a exactidão desta afirmativa.

Efectivamente, ainda mesmo que se englobem todos os leites fiscalisados, bons e maus, dão eles médias para a gordura e residuo isento de gordura muito superiores ás exigidas na portaria de 23 de Dezembro de 1919. Assim em 112 amostras de leites, tomadas ao acaso, apreendidas pela fiscalisação sanitaria de 10 a 20 de Agosto do ano corrente, isto é, precisamente na época da promulgação do novo decreto, constata-se a média de 3,89 % para a gordura, e a de 8,92 % para o residuo isento de gordura — Como nota característica verifica-se que nestes 112 leites apenas 3 foram condenados como maus á face da lei actual.

Em reforço destas considerações há as médias para a gordura e residuo isento de gordura, calculadas em 1911, respectivamente em 4,1 e 9,0 % para a vaca turina, em leites de origem garantida.¹

Justificar-se-iam as referidas mudanças quando muito para a raça holandeza, cujas médias para a gordura e residuo isento de gordura, foram por mim calculados, em 1911 tambem, respectivamente em 3,14 e 8,24 %, para 15 vacas mungidas 3 vezes no dia (ao todo 45 mungiduras completas). — Esta raça não existe hoje pura em Lisboa, e não a temos portanto que tomar em consideração.

Nenhuma rasão havia pois para se modificarem as referidas normas no sentido de as tornar mais benevolas. Faze-lo, equivaliu a consentir numa manifesta inferioridade dos leites destinados a consumo, comparadamente á excelsa qualidade daquele que o leiteiro fornece á fiscalisação. Para mais representa essa concessão tambem uma inutilidade, sabendo-se quão diminuto tem sido o numero de leites falsificados, reconhecidos como tais á face da lei.

Afim de contraditar estas provas estatisticas alegar-se-há talvez que muitos leiteiros se esquivam aos agentes da fiscalisação, precisamente por não serem falsificadores, e por só assim se livrarem dos excessos da lei.

¹ Vejam-se documentos scientificos. Vol. III n.º 1.

Seria deveras curioso, caricato mesmo, se se alegasse semelhante desculpa, comtudo quanto à possibilidade de êsses leites maus se subtraírem na sua quasi totalidade à acção da lei, é ela absolutamente verdadeira, tanto assim que tais leites apparecem depois em extraordinaria abundancia nas mãos dos consumidores.

Explica-se de modo natural este insuccesso da fiscalisação, sabendo-se que até os proprios consumidores fazem gala em avisar os leiteiros da aproximação dos agentes fiscaes; quanto à suposta desculpa bastará dizer-se, para a invalidar, que mesmo as provas de estabulo, que a lei faculta aos interessados em sua defesa, lhes teem sido altamente desfavoraveis.

Vou aqui transcrever uma dessas provas na integra, afim de que todos se capacitem de quão imprudentes foram as baixas concedidas à gordura e residuo isento de gordura para leites completos.

Prova de estabulo. Leites de 20 vacas, 16-4-924, N.os 2910 a 2929.

Names das vacas	Mungidura completa	Densidade a 15.º C.	Gordura em 100 C. C.	Residuo isento de gordura em 100 C. C.	Raça	Alimentação
Marcina	3200	1.032	4,1	9.08	Turina	Heiva, palha e tourteau
Princesa	5500	1.032	4,0	9.06	»	
Choramigas	4500	1.0302	4,6	8.73	»	
Marialva	4500	1.0319	5,0	9.23	»	
Pega	5000	1.0311	4,4	8.91	»	
Serrana	2500	1.0312	6,8	9.42	»	
Cotovia	4000	1.0302	5,0	8.81	»	
Carocha	3000	1.0329	4,7	9.42	Ilha	
Andorinha	3000	1.0319	4,7	9.12	Turina	
Preciosa	4500	1.0292	4,4	8.44	»	
Salvia	3500	1.0316	4,5	9.04	»	
Doninha	3700	1.0321	3,8	9.07	»	
Galharda	2500	1.0305	4,7	8.82	»	
Pomba	1000	1.0312	6,2	9.26	»	
Tutinegra	3000	1.0317	3,9	8.96	»	
Gai vota	5000	1.0322	3,4	8.99	Ilha	
Matrona	2000	1.0304	4,5	8.76	Turina	
Carraga	3700	1.0317	3,4	8.86	Ilha	
Garça	3300	1.0337	2,9	9.26	»	
Garrida	5500	1.0322	4,1	9.13	Turina	

MÉDIAS

Densidade a 15° C.	1.0323
Gorduras.	4.52
Residuo isento de gorduras	9.00

Ass. (*Carlos Alberto Vidal*).

Vê-se deste quadro que nenhuma razão ha para se supor que os leites actuais tenham peorado em qualidade, comparada á de 1911.

Escusado é dizer-se que o leite destas vinte vacas só era exposto á venda depois de notavelmente adulterado, motivo porque o vendedor teve de responder em juizo. O dono da vacaria, um distinto e conhecido medico de Lisboa, protestou, como era natural, mas em vista da prova de estabulo teve que convencer-se da pouca seriedade do seu empregado.

Muitas outras provas de estabulo poderia citar executadas anteriormente a 1924, em que se demonstra bem claramente que a lei não é rigorosa em excesso, como se pretende insinuar.

Algumas dessas provas houve favoraveis aos interessados, recaindo porem sempre sobre um diminuto numero de vacas, igual ou inferior a 3. — Todas estas provas foram executadas cinco dias depois do acto da mungidura; hoje o prazo legal vai só até o segundo dia.

O longo prazo de cinco dias, bem como o pequeno numero de vacas, favoreceram não pouco os meios usados em tais casos para da vaca se alcançar um leite de má qualidade, aquoso por vicio de alimentação.

Com isto não pretendo dizer que todos os pequenos fornecedores recorram a estas praticas fraudulentas para sofismarem a lei, e muito menos negar a possibilidade de haver leites de sua natureza fracos. Admito essa possibilidade, e admito-a, sobretudo, num pequeno numero de vacas, somente o que me não parece razoavel é que ela sirva de pretexto para se modificarem as leis, atendendo-se a excepções, por vezes anomalias ou mesmo derivadas de estados doentios. Para estas excepções se crearam as provas de estabulo, que devem ser seguidas da inspecção veterinaria da vaca ou vacas, quando da prova resulte suspeição de doença.

Alegaram os leiteiros que as forragens estão caras, não podendo alimentar tão bem as vacas como o eram anteriormente á guerra mundial, esquecendo-se, porem, que o leite está actualmente carissimo, a 2\$50 o litro, ou seja cerca de trinta vezes mais caro que anteriormente a essa epoca.

De resto como admitir essa pretensa alimentação deficiente na vaca leiteira, se da sua pratica resultariam contrariedades que affectam primeiro que tudo os interesses pecuniarios do proprio leiteiro? — Como admiti-la, se ela está em flagrante contradição com a excelencia dos leites fiscalizados?

O extracto isento de gordura varia entre limites muito menos afastados que a gordura, por ser de natureza muito mais estavel. Assim, ao passo que a gordura varia geralmente de 3 a 6 % no leite de vaca turina, o residuo isento de gordura fa-lo apenas de 8,5 a 9,5 %, com a caracteristica de a uma subida da gordura corresponder, em geral, uma subida tambem do residuo isento de gordura. Na desnatação artificial, quer ela seja levada a efeito por subtracção de nata ou por adição de leite desnatado, não se dá este paralelismo; nela, a uma baixa da gordura, corresponde bem ao contrario uma subida do residuo isento de gordura. *Nunca uma baixa.*

Naturalmente o legislador não reparou nesta ultima particularidade, assim como tambem não reparou no efeito contrario que produz a simples adição da agua, sendo por isso levado a baixar, irreflectidamente, o limite de 8,5 % para 8,3 %, presuntivamente no intuito unico de atender aos poucos casos, anomaes muitas vezes, em que esse limite baixa naturalmente para áquem desse valor.

Praticou-se assim um erro, não por ficarmos menos habilitados que antes a obstar que a gordura baixe impunemente de 6 para 3 % na simples desnatação — a este mal nem agora, nem antes podiamos pôr cobro — mas por ser o residuo isento de gordura o elemento mais importante que possuímos para obstar que a gordura baixe impunemente pela adição da agua, quer praticada isoladamente, quer acompanhada de desnatação artificial.

Um exemplo melhor que as minhas palavras elucidará sobre a fraude praticada ao abrigo da lei.

São principalmente três ¹ os meios com que pode alcançar-se a fraude impune:

- 1) O da desnatação;
- 2) O da adição da água;
- 3) O da adição da água e desnatação simultaneas.

Em todos estes três casos vou supor o mesmo leite com 5,1 % de gordura e 9,3 % de residuo isento de gordura.

1) Neste caso pode a desnatação ser levada a efeito sem nenhum receio até a gordura ficar reduzida a 3 %, visto dar-se simultaneamente uma subida, nunca um abaixamento do residuo isento de gordura. --- Pode, pois, neste caso subtrair-se impunemente 2,1 % de gordura. O limite de 8,4 é nele destituído de valor.

E' com estes 2,1 % de gordura, equivalente a cerca de três vezes o seu peso em nata e a um minimo de 26 gr. de manteiga, que as vacarias preparam a manteiga que expõem á venda, de fabrico muito rudimentar, contendo até 30 % de água (falsificada portanto); muito saborosa nos primeiros dias, mas detestavel passado pouco tempo. — O ganho da fraude impune pode, neste caso, calcular-se em cerca de 6\$20 por cada 10 litros de leite.

2) Neste caso só pode a fraude impune praticar-se, em geral, em pequena escala, o que se explica pelos limites pouco afastados do residuo isento de gordura e pela particularidade de este baixar tanto pela adição da água como pela baixa natural da gordura. No exemplo citado, porem, por se tratar de um leite de superior qualidade, pode a adição da agua elevar-se até 11,1 % ($8,4 : 100 :: 9,3 : x$). Assim, neste caso em especial, teria o leite de ser adicionado de 70 % de água para a gordura baixar para 3 % ($3 : 100 :: 5,1 : x$). Estes 70 % de água fariam baixar o residuo isento de gordura para 5,48 % ($170 : 9,3 :: 100 : x$). — Os 11,1 % de água, vendidos como leite, representam um ganho muito inferior ao dos 2,1 % de gordura da fraude anterior, cujo valor calculado em manteiga lhe é pelo menos duas vezes superior.

3) Para avaliarmos a grandeza da dupla fraude, temos primeiro de calcular a quantidade de gordura x que ao leite tem

¹ Ha ainda uma quarta fraude que pode praticar-se impunemente em larga escala: a da adição simultanea da água e leite de ovelha. Mais adiante me referirei a esta fraude.

que ser extraída para que ele fique exactamente com 3 % no volume reduzido.

Temos para o calculo do volume x' de x , e para o de y' de y respectivamente do volume da gordura e pêsso da gordura retida em 100 c. c. do leite reduzido, sendo 0,93 a densidade média da gordura do leite :

$$\frac{100 - x'}{y'} = \frac{100}{3 \cdot 0,93}$$

$$x' + y' = \frac{5,1}{0,93}, \text{ donde}$$

$$x' = 2,334 \text{ \% em volume}$$

$$y' = 3,15 \text{ \% } \text{ » } \text{ » }$$

Resultam para x e y , pela multiplicação por 0,93 os valores:

$$x = 2,17 \text{ \% em pêsso}$$

$$y = 2,92 \text{ \% } \text{ » } \text{ » }$$

No leite assim reduzido a 3 % de gordura (100 — 2,334 : 2,92 :: 100 : x) passa o residuo isento de gordura a acusar 9,5 % (100 — 2.334 : 9,3 :: 100 : x).

Vejamus quanta água pode agora juntar-se a este leite até o residuo isento de gordura baixar para 8,4 %.—Temos 8,4 : 100 :: 9,5 : x , donde $x = 11,3$ % de água.

Vejamus finalmente de quanto baixou a gordura aquem de 3 % pela adição destes 11,3 % de água.—Temos 111,3 : 3 :: 100 : x , donde $x = 2,7$ % de gordura, ou seja menos 0,3 % que o limite legal. Temos portanto que subtrair este valor de 2,17 %, para obtermos um leite acusando 3 % de gordura e 8,4 % de residuo isento de gordura.

A grandesa da falsificação impune está neste caso expressa pelas seguintes fraudes parciais:

1,87 % de gordura extraída por desnatação

11,3 % de adição de água.

E' esta a mais importante das trez fraudes consideradas, cujo ganho equivale a cerca de 8\$20 por cada dez litros de leite.

Devo acrescentar que esta dupla fraude é hoje praticada em larga escala, impunemente também, sem que haja a necessidade de ser tomado em consideração o limite mínimo para a gordura, pelo contrario é este limite ultrapassado á vontade, utilizado mesmo para a maior extensão da fraude,

Parecerá isto um exagero da minha parte, mas não o é. Escusado dizer-se, que não o sendo, constitui esta prática um dos meios, embora não seja o unico nem o principal, que contribuem para a impunidade de muitos dos peores leites do mercado de Lisboa.

Esta especie de impunidade dá-se desde que os fiscaes incumbidos pela fiscalização pecuaria de procederem á colheita das amostras, só as colhem e remetem para o laboratório depois dum previo exame por meio do lacto-densimetro, executado na rua á vista do leiteiro, quando por esse exame verificam uma baixa da densidade para menos dum tanto — Ora o leiteiro observa esta forma de proceder e dela tira proveito, para o que lhe basta juntar de futuro ao leite por ele agulado, tanto leite desnatado, quanto seja necessario, para que o pesa-leites chegue ao ponto conveniente.

E' o que ele tem feito ultimamente em Lisboa, como o prova o facto de a fiscalização sanitaria apreender relativamente bastantes leites duplamente falsificados, que á fiscalização pecuária passam despercebidos.— Não ha hoje leitaria em Lisboa, que desconheça que a adição do leite desnatado (ou a desnatação) aumentam o pêso do leite em geral.

De resto foi este processo da pesagem previa, aliás de muita imperfeita execução na estação calmosa, ha uns trinta e tantos anos posto em prática pela Camara Municipal de Lisboa, e bem depressa abandonado, pelos seus deploraveis efeitos, morais e práticos.

Para o leite desnatado prescreve a lei actual uma percentagem minima de 1,5 % para a gordura, e de 8,5 % para o residuo isento de gordura.

A primeira destas exigencias não tem hoje razão de ser.

Eu proprio propuz em 1911 a adopção de um tipo parcialmente desnatado nos leites admissiveis para consumo em Lisboa, mas fi-lo para obedecer a necessidades dessa época. Nunca consi-

derei esse tipo de leite como bom, apenas o propuz como medida transitória e tolerável num mercado anormal.

Havia nessa época em Lisboa um numero elevado de pequenos estabulos ou vacarias, das quais algumas não possuíam mais que 2 ou 3 vacas, fornecendo por isso leite de composição desigual, que não permitia adoptar um tipo unico. De então para cá foram essas pequenãs vacarias quasi todas substituidas por leitarias. Hoje esse tipo intermediario não tem rasão de ser.

Tempos houve em que nalguns paizes se prescrevia para o leite desnatado a percentagem minima de 1 % para a gordura.¹ Nesses tempos quasi só se consumia o leite desnatado obtido pelo repouso nas vacarias ou leitarias. O leite nestas condições retinha pelo menos 1 % de gordura, e assim se explica a adopção deste limite como medida de precaução para evitar a adição da água.

Mais tarde começaram a aparecer leites desnatados saídos de desnatadeiras e centrifugos, levando estes ultimos a desnatação até quasi 0. Foram estes leites aceites para consumo, como era natural que succedesse, visto serem obtidos bem mais rapidamente e bem menos alterados que os obtidos pelo repouso. Da sua aceitação resultou para eles a adopção de novos limites minimos para a gordura, visto não haver o limite de 1 % natural. Estes limites variavam de país para país e de cidade para cidade, consoante o preceito adotado para leites completos. Daqui resultou um grave inconveniente, tal foi o de se obrigar o leiteiro á prática de mistura de leites desnatados com completos, unica forma de ele poder alcançar o tipo legal, incitando-o assim á degradação do leite completo. A este inconveniente pôz-se finalmente termo, abstraindo-se por completo da gordura na apreciação dos leites desnatados, passando-se a considerar como tais todos os leites (não aguados), acusando menos gordura que a prescrita para leites completos.

Foi isto que se fez nas leis anteriores á actual, a exemplo do que succedia em outros países, mas que segundo parece não mereceu a aprovação do legislador de agora.

Usando de maior rigor para o leite desnatado, quanto á sua riqueza em gordura, parece o legislador ter tido dois objectivos, o

¹ Como exemplo, cito o regulamento policial da Cidade de Leipzig em 1882.

de melhorar as propriedades alimentares, ou o de pôr tanto quanto possível termo á desnatação praticada impunemente em larga escala.

Quanto ao ultimo destes propositos seria ele perfeitamente justificado se realmente houvesse possibilidade de evitar, mesmo em parte que fosse, essa fraude praticada ao abrigo da lei, o que infelizmente não succede, como já tive ocasião de demonstrar. — Para que sujeitar o leiteiro a imposições e vexames, quando tudo se pode alcançar na melhor harmonia?!

Quanto ao primeiro destes propositos nem vale a pena tomá-lo em consideração, desde que subsiste a fraude a que acabo de me referir.

Nem o leite completamente desnatado nem o parcialmente desnatado tem venda no mercado de Lisboa. — Ha alguns poucos leiteiros que requerem licença para a venda deste ultimo, mas estes mesmos só dela se utilizam para com os agentes fiscaes, nunca para com os freguezes.

Resta-me apenas considerar o limite de 8,5 % adoptado para o residuo isento de gordura no leite parcialmente desnatado.

Deste direi que foi calculado baixo, porém de harmonia com o de 8,4 adoptado para leites completos. — Não se praticou o erro de o considerar menor que para leites completos, como succedeu no decreto n.º 10539, art. 2.º, de 12 de fevereiro de 1925.

São estas nos seus tópicos as considerações que sobre o novo decreto entendi dever fazer.

Aproveito a ocasião para esclarecer alguns pontos que á fiscalisação laboratorial do leite dizem respeito.

Vou primeiro referir-me à dupla falsificação pela adição de água e desnatação, hoje como vimos, tornada mais vulgar.

Quere-me parecer que os nossos laboratórios não ligam a esta dupla fraude a importancia que ela realmente tem, talvez por lhes bastar a simples menção de uma das partes.

Se êste é o critério seguido em tais casos, não é ele acertado a meu vêr, visto haver dois delictos que se somam quanto à desvalorisação alimentar, com o agravante de com o segundo se pretender encobrir o primeiro.

Nada mais simples que reconhecer a dupla fraude quando a

adição da agua se revela pela baixa do residuo isento de gordura para menos de 8,4. — Basta nestes casos determinar a densidade da materia extractiva pela fórmula: $m = \frac{ed}{ed - (100d - 100)}$, em que e significa a materia extractiva, d a densidade e m o valor procurado.

É este valor absolutamente independente da adição da agua, visto esta fazer baixar a gordura e residuo isento de gordura, mas proporcionalmente, sem lhes alterar a relação. — Se portanto este valor se elevar para além de um determinado limite, é porque também ao leite foi extraída gordura.

Tem sido este valor de m calculado entre nós em 1,35 (na realidade deveria baixar para 1,30); na Holanda, Suissa e Alemanha está calculado em 1,40, o que se explica por a raça turina, assim como tambem a das ilhas e algumas raças inglesas, accusarem maior abundancia relativa em gordura.

Quando a água se não revela pela baixa do residuo isento de gordura para menos de 8,4 %, pode ainda dar-se a dupla falsificação.

Este caso dá-se actualmente com frequencia entre nós, mas nem sempre tem sido tomado na devida consideração, devido á maior difficuldade da prova analitica ¹.

Nele a adição da agua denuncia-se por uma baixa considerável da gordura, aliada a uma subida, considerável também, da densidade (superior a 1.033) — Confirma-se a suspeita pela baixa do valor refractométrico do soro de ACKERMANN para menos de 37,5, quando o leite não esteja ainda notavelmente alterado, isto é, quando a acidez em soluto a $\frac{1}{10}$ normal não exceda 22°,5.

É esta a forma mais eficaz de revelar a adição da agua, quando o residuo isento de gordura se eleva para além de 8, 4 %.

¹ Ha quem entenda que o leite nestes casos não deve considerar-se adicionado de agua. — É simplesmente absurdo semelhante criterio, o mesmo é negar a possibilidade de a um leite parcial ou completamente desnatado se adicionar agua.

De resto a lei não corrobora semelhante absurdo, diz apenas que o leite completo deve ter pelo menos 8,4 % de residuo isento de gordura e 3 % de gordura, o que não significa que devam considerar-se puros todos os leites que estejam nestas condições. A ser assim tinhamos que considerar puros os leites em que a agua se revela simplesmente pela presença do nitrato.

Sob um ponto de vista mais geral ha quem entenda, que em este e outros casos semelhantes, só as afirmações concretas da lei teem valor legal. É o que se viu ultimamente. A titulo de que a lei não prescrevia limites para a gordura e residuo isento de gordura, foi a fraude muitas vezes considerada impune.

— Com muito menos segurança revela-se também pela baixa da densidade do soro para menos de 1,026.

Outra falsificação para que chamo em especial a atenção dos laboratórios é a da adição da urina, que quando fresca se não revela directamente pelo cheiro ou sabor, e muito menos pelo peso, visto a densidade da urina humana ser em média a do leite de vaca.

Esta falsificação, nojenta e nociva, é tanto mais perigosa, quanto é certo que ha quem a julgue inofensiva, medicamentosa mesmo, tanto no uso externo, como interno.

Ainda há bem pouco tempo tivemos ocasião de a verificar em um leite apreendido em Cascais. Pior ainda: Há bem pouco tempo também, foi encontrado um bilhetinho caído da algibeira de um de entre vários leiteiros que vinham reclamar contra os rigores da fiscalização, em que se indicava a forma de a um leite se incorporar 50 % de urina.— E' certo que semelhante fraude nunca passaria despercebida num laboratório, não tanto pela urina em si, como pelas substancias que a acompanhavam (amido e gomas). Não assim porem nas mãos dum leigo ou desprevenido.

No laboratório do Instituto Central de Higiene procede-se á pesquisa qualitativa da urina no soro absolutamente isento de albuminas, obtido pelo aquecimento do leite com o cloreto de calcio a 20 % (1 c. c. de cloreto de calcio para 50 c. c. de leite), fervendo-o com algumas gotas de potassa caustica, e expondo os vapores á acção do papel de tournesol vermelho, que não deve azular.— E' processo rápido e simples.

Finalmente outra falsificação para que entendo dever em particular chamar a atenção dos laboratórios é a da adição do leite de ovelha.— A este respeito veja-se esta revista, 1913, 9.º ano, n.º 3.

Lisboa, 22 de Setembro de 1925.

Aplicação da Termodinâmica ao estudo da destilação e cristalização fraccionadas

POK

RUI GUSTAVO COUCEIRO DA COSTA

1.º Assistente de Química na Universidade de Coimbra

O caso de que vamos tratar é o dum sistema formado por duas fases tendo cada uma dessas fases dois componentes independentes. O sistema está em equilíbrio.

Designemos por A e B os componentes e consideremos apenas uma das fases. Na fig. 1 representamos o espaço ocupado por essa fase. A pressão tem o valor P. À direita representamos duas

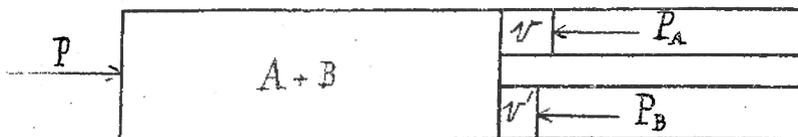


Fig. 1

máquinas de VANT'HOFF. A de cima está separada do espaço $A + B$, ocupado pela fase, por uma membrana semi-permeável que se deixa atravessar unicamente por A. A membrana da outra só se deixa atravessar por B. Supomos que A e B passam para as respectivas máquinas no estado gasoso e que os gases estão em equilíbrio com a fase $A + B$ às pressões P_A e P_B respectivamente. Sejam v_A e v_B os volumes ocupados pelas moléculas-gramas desses gases às pressões de equilíbrio. Obriguemos o sistema a percorrer o ciclo que vamos descrever. Em todas as transformações mantem-se inalterável a pressão P da fase.

1.ª transformação — Por meio das máquinas VANT'HOFF tiremos isotermicamente da fase $A + B$ uma molécula-grama de A e a quantidade equivalente de B. Seja

$$x = \frac{u}{v'}$$

designando por u e u' o número de moléculas de B e A que existem no mesmo volume de $A + B$. Para uma das máquinas, fig. 2, entrará um volume de gás v_A e para a outra um volume xv_B . O

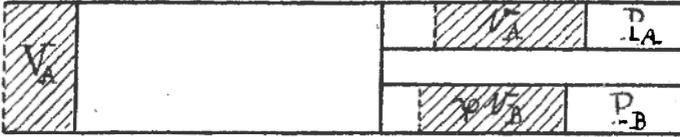


Fig. 2

volume de $A+B$ diminuiu do volume ocupado pela molecula-grama de A na fase. Seja V_A êsse volume. O trabalho produzido durante a transformação foi portanto:

$$- P V_A + P_A v_A + x P_B v_B$$

2.ª transformação — 1.ª operação — Cortemos a comunicação da máquina de VANT'HOFF que contém A com a fase $A + B$, fig. 3. Façamos variar a temperatura de T para $T - dT$ mantendo P_B constante. Para isso é preciso aumentar em $A + B$ a concentração de B; façamos passar B para a fase $A + B$ até a sua concentra-

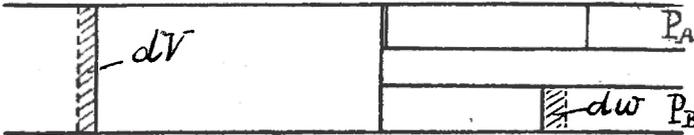


Fig. 3

ção atingir o valor conveniente. A redução de volume de B na sua máquina [devido ao arrefecimento e à quantidade que passou para $A + B$] é dw . Suponhamos que a mistura sofreu a redução de volume dV . O trabalho produzido nesta operação foi

$$- P dV - P_B dw$$

2.ª operação — Suponhamos que a mistura $A + B$ está agora em equilíbrio com o gás A à pressão P_A . Levemos o gás que está dentro da respectiva máquina de VANT'HOFF do estado T, P_A para

o estado $T - dT$, P'_A e estabelecamos novamente a comunicação com $A + B$, fig. 4. Suponhamos que o gás A sofreu o aumento de volume du . O trabalho produzido foi:

$$P_A du$$

3.ª transformação — Façamos agora passar isotêrmicamente das respectivas máquinas para a fase $A + B$ uma molécula-grama

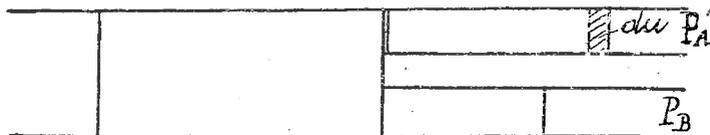


Fig. 4

de A e a quantidade equivalente de B, fig. 5. Como a composição da mistura foi alterada na transformação precedente, a relação

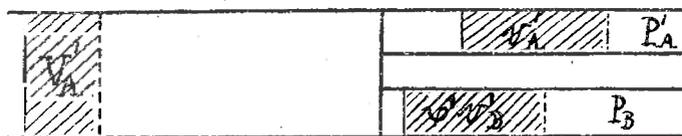


Fig. 5

entre o número de moléculas de B e A que existem no mesmo volume de $A + B$ variou. Designemos o valor desta relação por x' . Passará para $A + B$ o volume v'_A de A e o volume $x'v'_B$ de B. O volume de $A + B$ aumentará do volume ocupado pela molécula-grama de A. Seja V_A esse volume. O trabalho produzido nesta transformação foi:

$$P V'_A - P'_A v'_A - P_B x' v'_B$$

4.ª transformação — *1.ª operação* — Cortemos a comunicação da máquina de VANT'HOFF que contém A com $A + B$, fig. 6. Elevemos a temperatura da fase $A + B$ de $T - dT$ para T conservando constante P_B .

Para P_B se manter é preciso diminuir a concentração de B

em A + B. Fazemos passar B para a respectiva máquina até a sua concentração ter o valor conveniente. Levemos o gás B à temperatura T. Designemos por dw' o aumento de volume que o gás

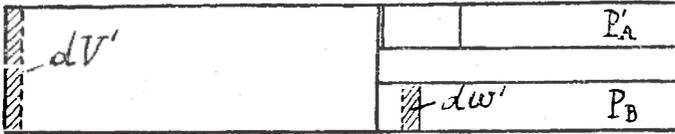


Fig. 6

B sofreu devido a essas duas operações. Designemos por dV' o aumento de volume que sofreu a fase A + B. O trabalho produzido nesta operação foi:

$$P dV' + P_B dw'$$

2.^a operação — Levemos o gás A dentro da sua máquina do estado T — dT , P_A para o estado T, P_A e estabeleçamos nova-

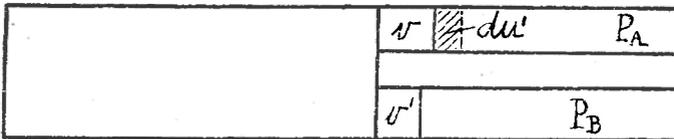


Fig. 7

mente a comunicação com A + B, fig. 7. Seja du' a diminuição de volume do gás A. O trabalho produzido nesta operação foi:

$$- P'_A du'$$

O sistema voltou ao estado inicial.

O trabalho total produzido neste ciclo foi:

$$R = [-P V_A - P dV + P dV' + P V'_A] + \\ + [P_B v_B - P_B dw - P_B v'_B + P_B dw] + \\ + [P_A v_A + P_A du - P'_A v'_A - P'_A du']$$

Como a soma algébrica dos deslocamentos dos pontos de aplicação de P_B e P é nula, são nulos o 1.^o e 2.^o termos da expressão de R. Teremos portanto:

$$R = P_A v_A + P_A du - P'_A du' - P'_A v'_A$$

ou, desprezando infinitamente pequenos de segunda ordem :

$$R = P_A v_A + P_A [du - du'] - P'_A v'_A$$

As figuras que apresentamos mostram que :

$$du - du' = v'_A - v_A$$

e portanto

$$R = P_A v'_A - P'_A v'_A = v'_A [P_A - P'_A]$$

ou, desprezando infinitamente pequenos de segunda ordem :

$$R = v_A [P_A - P'_A].$$

Aplicamos agora a este ciclo o segundo princípio da Termodinâmica. Temos :

$$RA = Q \frac{dT}{T}$$

Q é o valor absorvido pelo sistema à temperatura mais alta e o valor de R já foi calculado. Para sabermos o valor de Q basta determinar o calor de vaporização da mistura $A + B$ quando se conservam P_A e P_B constantes. Seja l o calor correspondente à unidade de volume. O valor de Q será $V_A l$.

Temos portanto :

$$A v_A [P_A - P'_A] = V_A l \frac{dT}{T}$$

ou

$$A v_A dP_A = V_A l \frac{dT}{T} \quad (1)$$

Para B se acharia do mesmo modo :

$$A v_B dP_B = V_B l \frac{dT}{T} \quad (2)$$

*

Consideremos agora as duas fases 1) e 2) do sistema A + B, fig. 9. A uma determinada pressão e temperatura as fases só podem coexistir com determinadas composições. Consideremos a pressão invariável e façamos variar a temperatura. Suponhamos

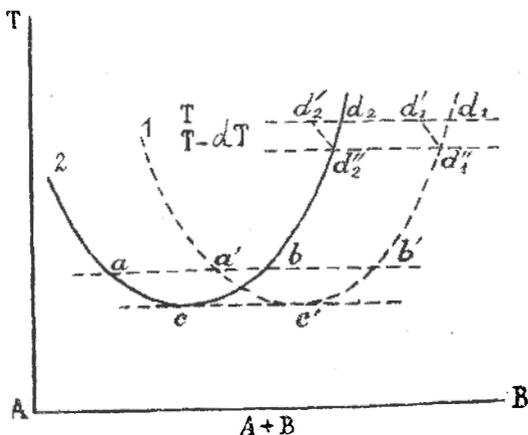


Fig. 8

(fig. 8) que o ponto A corresponde à substância A pura e o ponto B à substância B pura. Os pontos intermédios correspondem à mistura A + B, aumentando a percentagem de B, em pêso, quando passamos de A para B. Em ordenadas marquemos as temperaturas.

1)	A + B	P_A
		P_B
		r_A
2)	A + B	P_A
		P_B

Fig. 9

Construamos a curva 1) que nos dá a maneira como varia a temperatura em função da composição da fase 1) quando esta está em equilíbrio com a fase 2).

Do mesmo modo construíamos a curva 2) para a fase 2).

Suponhamos que a temperatura de equilíbrio teve um mínimo correspondente aos pontos c e c'. Vamos demonstrar que c e c' coincidem.

*

Para isso notemos que uma mistura com a composição correspondente ao ponto a , fase 2), está em equilíbrio com uma mistura correspondente ao ponto a' , fase 1, e portanto nesses pontos P_A e P_B são iguais para ambas as fases (fig. 9).

A desigualdade estaria em contradição com o 2.º princípio da termodinâmica.

As mesmas considerações se aplicam aos pontos b e b' infinitamente pouco afastados de a e a' respectivamente.

Para os pontos a e b , supondo que a pressão P_A difere de dP_A e P_B de dP_B , temos:

$$\frac{\delta \Gamma}{\delta P_A} dP_A - \frac{\delta \Gamma}{\delta P_B} dP_B = 0$$

ou, por (1),

$$\frac{A v_A T}{V_{2A} l_2} dP_A - \frac{A v_B T}{V_{2B} l_2} dP_B = 0 \quad (3)$$

Para os pontos a' e b' , como dP_A e dP_B teem os valores anteriores, temos:

$$\frac{A v_A T}{V_{1A} l_1} dP_A - \frac{A v_B T}{V_{1B} l_1} dP_B = 0 \quad (4)$$

De (3) e (4) tiramos:

$$dP_A = dP_B \frac{v_B V_{2A}}{V_{2B} v_A} = dP_B \frac{v_B V_{1A}}{V_{1B} v_A}$$

ou

$$\frac{V_{2A}}{V_{2B}} = \frac{V_{1A}}{V_{1B}}$$

Entre as concentrações de A e B nas duas fases haverá a relação:

$$\frac{C_{2A}}{C_{2B}} = \frac{C_{1A}}{C_{1B}}$$

Os pontos c e c' coincidem portanto.

No caso dum máximo chegaríamos ao mesmo resultado. Portanto:

Nos mínimos ou máximos da temperatura de equilíbrio as duas fases tem a mesma composição.

Como não fizemos hipótese nenhuma sobre a natureza das fases em equilíbrio elas podem ser: a) uma gasosa e uma líquida ou b) uma sólida e uma líquida.

Como exemplo do primeiro caso temos a mistura de ácido clorídrico e água. Como exemplo do segundo a mistura de brometo e iodeto de mercúrio ⁽¹⁾ e a mistura de ouro e cobre. ⁽²⁾

Consideremos agora um ponto d_1 (fig. 8) da fase 1 e o correspondente d_2 da fase 2.

Aumentemos infinitamente pouco a temperatura da fase 1 mantendo P_B constante. A pressão P_A eleva-se de dP_A .

Agora, mantendo $P_A + dP_A$ constante, baixemos a temperatura ao valor inicial. A pressão P_B variou $-dP_{1B}$. Estamos no ponto d'_1 (fig. 8). Temos:

$$\frac{\Delta T_{V_A}}{V_{1A} \cdot i_1} dP_A - \frac{\Delta T_{V_B}}{V_{1B} \cdot i_1} dP_{1B} = 0 \quad (4)$$

Aumentemos agora a temperatura da fase 2 mantendo P_B constante até que P_A aumente de dP_A igual ao aumento na fase 1. Baixemos a temperatura ao valor inicial mantendo $P_A + dP_A$ constante. A pressão P_B baixará de $dP_{2B} > dP_{1B}$, pois a igualdade implicaria a existência dum máximo ou mínimo no intervalo considerado. Temos:

$$\frac{\Delta T_{V_A}}{V_{2A} \cdot i_2} dP_A - \frac{\Delta T_{V_B}}{V_{2B} \cdot i_2} dP_{2B} = 0 \quad (5)$$

Com estas transformações passamos para o ponto d'_2 (fig. 9). Como os pontos d'_1 e d'_2 não estão nas curvas 1) e 2) as duas fases não estão em equilíbrio.

Façamos agora baixar T de $d'T$ conservando $P_A + dP_A$ constante. Seja tal a variação de T que os estados a que chegamos nas

¹ MAC LEWIS — *A system of physical chemistry*. 1924, pg. 285. Vol. II.

² FRED. SWARTS — *Chimie Inorganique*. 1922, pg. 487.

duas fases podem existir em equilíbrio. A êstes estados correspondem os pontos d''_1 e d''_2 das curvas consideradas. As pressões $P_B - dP_{1B}$ e $P_B - dP_{2B}$ variarão respectivamente de $d'P_{1B}$ e $d'P_{2B}$ dados pelas expressões:

$$A v_B d'P_{1B} = V_{1B} l_1 \frac{dT}{T}$$

$$A v_B d'P_{2B} = V_{2B} l_2 \frac{dT}{T}$$

ou

$$A v_B [d'P_{1B} - d'P_{2B}] = [V_{1B} l_1 - V_{2B} l_2] \frac{dT}{T}$$

Para que as duas fases possam coexistir deverá ser:

$$P_B - dP_{1B} + d'P_{1B} = P_B - dP_{2B} + d'P_{2B}$$

ou

$$dP_{1B} - d'P_{2B} = dP_{2B} - d'P_{1B}$$

e portanto:

$$A v_B [dP_{1B} - dP_{2B}] = [V_{1B} l_1 - V_{2B} l_2] \frac{dT}{T}$$

Suponhamos agora que $V_{1B} l_1 > V_{2B} l_2$, isto é, que a fase 1 é sólida ou líquida e a fase 2 líquida ou gasosa, pois $V_B l$ é o calor de vaporização nas condições já definidas da molecula-grama de B e da quantidade equivalente de A. Como supuzemos que a temperatura baixou, é $dP_{1B} < dP_{2B}$.

Na fig. 8 vemos também que a concentração de A em d''_1 é maior do que em d'_1 e em d''_2 maior do que em d'_2 .

De (4) e (5) tiramos:

$$dP_{1B} = \frac{ATv_A}{V_{1A} l_1} \times \frac{V_{1B} l_1}{A'v_B} dP_A$$

$$dP_{2B} = \frac{ATv_A}{V_{2A} l_2} \times \frac{V_{2B} l_2}{ATv_B} dP_A$$

ou, como $dP_{2B} > dP_{1B}$,

$$\frac{V_{2B}}{V_{2A}} > \frac{V_{1B}}{V_{1A}}$$

ou

$$\frac{C_{2A}}{C_{2B}} > \frac{C_{1A}}{C_{1B}}$$

Podemos portanto enunciar a seguinte lei :

A concentração daquele componente cujo aumento de concentração faz baixar a temperatura de equilíbrio, isto é, o ponto de ebulição ou fusão, é maior no gás ou líquido do que no líquido ou sólido.

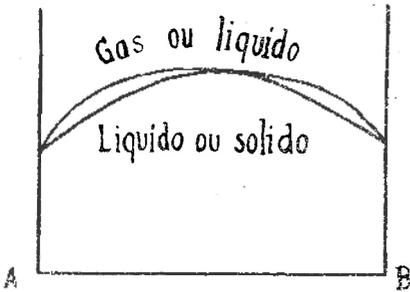


Fig. 10

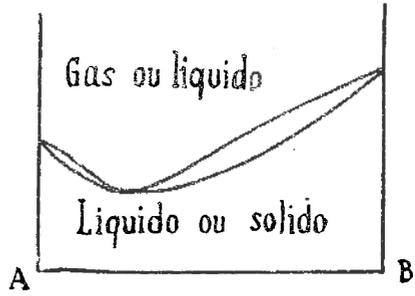


Fig. 11

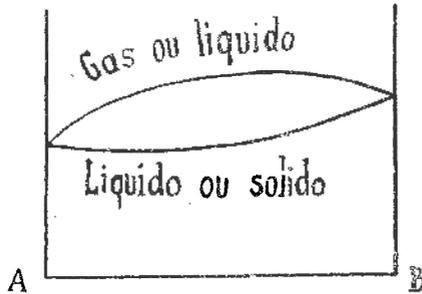


Fig. 12

As curvas não podem pois ter a forma da fig. 8.

Se supuzermos que há apenas um máximo ou mínimo a forma das curvas é a seguinte. A fig. 10 representa o caso dum máximo, a fig. 11 o caso dum mínimo e a fig. 12 o caso em que não há máximo nem mínimo.

A introdução da teoria de Lavoisier em Portugal

I. O primeiro compêndio antiflogístico português

POR

ANTÓNIO GOMES DE ALMEIDA

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO

Objecto da conferência: A introdução da teoria de Lavoisier em Portugal, e, mais precisamente, o primeiro compêndio antiflogístico português.

A importância das ideias do célebre químico francês. Os seus precursores: Robert Hooke, John Mayow, Jean Rey, e, acima de todos, M. W. Lomonossov. As doutrinas de Lavoisier imprimem à Ciência uma orientação nova, que perdurou até aos nossos dias. Nos países estrangeiros escreveram-se obras magistrais sobre a introdução da teoria de Lavoisier.

A importância da cultura histórica para o químico. Um conceito de Guareschi.

I

A Reforma Pombalina cria na Universidade de Coimbra a Faculdade de Filosofia, que no seu quadro inclui uma cadeira de Química. O Estatuto e o Método experimental. A fundação do Laboratório Químico. Opinião de Link.

II

O Professor: Dr. Domenico Vandelli, de Pádua. Quem era Domenico Vandelli. Os grandes químicos italianos do tempo: Felice Fontana, Angelo Saluzzo, Claudio Luigi Berthollet, Giovanni Fabbroni, . . . A vida científica em Itália. Vandelli naturalista; a consideração de que gosou em Portugal. O juízo de Link; influência de Brotero.

III

Os discípulos de Vandelli: Henriques de Paiva; Constantino Botelho; Barjona; Sobral, que sucedeu a Vandelli na cadeira; Vicente Coelho de Seabra; José Bonifácio, o célebre mineralogista; Ferreira da Câmara; Bernardino Gomes, que descobriu a cinchonina; João Monteiro, cristalógrafo notável.

Outros discípulos.

IV

O estado da Química à data da Reforma. A teoria flogística de Becher & Stahl. O trabalho de Lavoisier começa precisamente em 1772. Estudos sobre a combustão (fósforo, enxofre) e calcinação dos metais. O oxigénio é descoberto por Scheele em 1772, redescoberto por Priestley em 1774. Priestley dá conta das suas experiências a Lavoisier. Indecisões de Lavoisier; a sua experiência bem conhecida. A doutrina anti-flogística (1777); seus pontos fundamentais. Uma idea errada. Dificuldades. A composição da água descoberta por Cavendish em 1781. Blagden, colaborador de Cavendish, comunica a Lavoisier a descoberta daquele sábio. Lavoisier repete as experiências de Cavendish. O triunfo da doutrina antiflogística. A teoria dos ácidos oxigenados só foi abandonada depois que Davy mostrou (1810) a natureza elementar do cloro.

A nova doutrina espalhou-se primeiramente em França; depois, mais ou menos lentamente, nos outros países. A nomenclatura. Sábios ilustres continuam, no entanto, partidários da doutrina antiga

V

A difusão da nova doutrina em Portugal. O Dr. Vicente Coelho de Seabra Silva e Teles, autor dos *Elementos de Chimica*, compêndio pelo qual a doutrina antiflogística foi introduzida em Portugal. Os brasileiros nas Ciências Naturais na 2.^a metade do século XVIII. Os químicos: Veloso de Miranda, Vicente Coelho, José Bonifácio, Ferreira da Câmara, Paulino de Nola. Os botânicos e exploradores: Rodrigues Ferreira, Silva Feijó, Fr. J. M. da Conceição Veloso. Os médicos: Melo Franco e Elias da Silveira. Nogueira da Gama, professor da Academia de Marinha. Apreciação de Balbi acerca de Vicente Coelho. Deve-se também ao autor dos *Elementos de Chimica* a nomenclatura antiflogística portuguesa. Os Drs. Vandelli, Sobral, Barjona e Vicente Coelho repetem no Laboratório Químico da Universidade de Coimbra as experiências quantitativas de Monge sobre a composição da água.

Outros aspectos do livro de Vicente Coelho. A teoria das afinidades e a letra do Estatuto. A parte descritiva. A classificação das substâncias: corpos incombustíveis e corpos combustíveis. O livro compreende uma dissertação sobre águas minerais com um breve guia para a sua análise. Notas sobre a fermentação e outros assuntos.

CONCLUSÃO

Portugal foi dos primeiros países onde se aceitaram as ideas de Lavoisier. Fundiu-se nos seus *Elementos de Chimica*, que publicou quando ainda estudante, o Dr. Vicente Coelho de Seabra. Mais tarde ensinou-as nos seus cursos o Dr. Sobral. Certamente lhes deram a sua adesão os Drs. Vandelli e Barjona. O *Tractado das afinidades químicas*, tradução do Dr. Sobral, e o seu compêndio de Química, que não chegou a publicar-se. Juízos de Link e de Balbi.

Uma frase injusta de Icilio Guareschi. No tempo de Lavoisier havia em Portugal químicos notáveis: eram os químicos da escola de Coimbra, discípulos de Domenico Vandelli.

A introdução da teoria de Lavoisier em Portugal

I — O primeiro compêndio antiflogístico português

(Conferência pronunciada no IV Congresso Luso-Espanhol para o progresso das Ciências, realizado em Coimbra, a 18 de Junho de 1925).

EX.^{MO} SENHOR PRESIDENTE
MINHAS SENHORAS E
MEUS SENHORES :

Vou ter a honra de falar, perante V. Ex.^{as}, sobre a introdução da teoria de LAVOISIER em Portugal, e, mais precisamente, sobre o primeiro compêndio antiflogístico português.

E forçoso, antes de mais nada, reconhecer que a importância das ideias com que enriqueceu a Ciência o investigador genial que foi LAVOISIER tem sido as mais das vezes exagerada, sobretudo pelos seus compatriotas. Todos conhecem aquelas palavras, tantas vezes citadas, com que o eminente químico que foi AD. WURTZ abre a sua *Histoire des doctrines chimiques (1868)*: “La chimie est une science française; elle fut constituée par Lavoisier . . .”, Nada mais falso, porém; a verdade é que a Química é uma ciência tão antiga como a humanidade, internacional, como todas são; e, pelo que respeita à Química moderna, devemos concordar que ela nasceu com os trabalhos de ROBERT BOYLE. LAVOISIER teve, de resto, os seus precursores: ROBERT HOOK, JOHN MAYON, JEAN REY, cujos trabalhos pode ser que LAVOISIER tenha conhecido, e, acima de todos, esse extraordinário sábio russo que se chamou M. W. LOMONOSSOV, químico e estadista, que tinha ideias claras sobre a combustão e a calcinação dos metais, admitia a discontinuidade da matéria e a lei da conservação da massa, considerava o calor uma forma de movimento, mas cujos trabalhos, pela maior parte manuscritos em russo e em latim, estiveram ignorados até que em 1910 o seu compatriota MENSCHUTKIN, também um químico ilustre, os fez, com M. SPETER, publicar nos *Klassikern* de OSTWALD, com o título *Physikalisch-Chemischen Abhandlungen*.

Mas, a-pesar-de tudo o que acabo de dizer, e, embora o tempo que decorre desde BOYLE a LAVOISIER não tenha sido, de modo algum, perdido para a Sciência, o que é certo é que as doutrinas do célebre investigador francês imprimiram à Química uma orientação nova, que perdurou até aos nossos dias. Por êsse motivo vários autores estrangeiros, e dos mais ilustres, têm publicado obras magistrais sôbre a introdução da teoria de LAVOISIER nos seus respectivos países. Assim, na Alemanha, KAHLBAUM & HOFFMANN escreveram uma bela monografia sôbre *Die Einführung der Lavoisierschen Theorie im besonderen in Deutschland* (Leipzig, 1897); a Suécia, onde as novas doutrinas foram espalhadas por GADOLIN, um notável químico finlandês, que já em 1788 procurou introduzir a Análise Volumétrica, deve a von HJELT & TIGERSTEDT um estudo intitulado *Gadolin John. (1760-1852) Wissenschaftliche Abhandlungen in Auswahl* (Leipzig, 1910); em Itália deixou o autor tão fecundo que foi ICILIO GUARESCHI um trabalho modelar sôbre *La Chimica in Italia dal 1750 al 1800* (Torino, 1909-1910); e na Holanda, onde ao tempo floresciam DEIMANN, PAETS van TROOSTWYK, BONDT & LAUWERENBURGH, que em 1795 descobriram o etileno e o produto de adição que êste gás dá com cloro, o cloreto de etileno, conhecido por “óleo, ou licor, dos holandeses,” e van MARUM, que já em 1785 presentiu o ozono, nêsse admirável país onde as Ciências Físico-Químicas sempre foram, e continuam sendo, cultivadas com tanto esmêro, publicou HORN van der BOOS uma *Bibliographie des chimistes Hollandais dans la période de Lavoisier* (Haarlem, 1899-1901).

Sôbre a introdução da teoria de LAVOISIER em Portugal vou ter a honra, repito, de falar perante V. Ex.^{as}; escusado será dizer que não é a conferência dum erudito o que V. Ex.^{as} vão ouvir, mas umas despreziosas considerações, feitas por um principiante, que admira os grandes homens, cujas vidas e obras são sempre exemplo e incitamento, e tem a curiosidade da História da Sciência, o conhecimento da qual é, aliás, de incontestável importância. Lembremo-nos da advertência que ICILIO GUARESCHI põe, com toda a sua autoridade, no prefácio da tradução italiana da *Geschichte der Chemie* de ERNST von MEYER, devida a M. & Cl. GIUA: “Un chimico senza coltura storica della propria scienza, potrà si fare dei lavori sperimentali, ma difficilmente assurgerá a

concetti elevati, generali. Ed è precisamente una gran parte della coltura generale spesso che manca ai giovani chimici abituati talora quasi machinalmente a fare delle analisi.,,

Principalmente a ausência daqueles dotes que se requerem para tratar um assunto dêste género, e infelizmente não possuo, e também, até certo ponto, o pouco tempo de que dispus para preparar êste pequeno trabalho, autorizam-me a solicitar para as minhas palavras a benevolência de V. Ex.^{as}

MINHAS SENHORAS E
MEUS SENHORES:

O ensino regular da Química iniciou-se, em Portugal, nos fins do século XVIII; foi, com efeito, em 1772 que a memorável Reforma Pombalina criou na Universidade de Coimbra a Faculdade de Filosofia, que no quadro das suas disciplinas incluía uma cadeira de Química. O Estatuto da nova Faculdade pronuncia-se abertamente pelo Método experimental:

“Como as Lições *Theoreticas* nesta Sciência não podem ser bem comprehendidas, sem a prática dellas, deverá o Professor mostrar aos seus Discipulos todos os Processos Chymicos, que são conhecidos na Arte: . . . Para isso dará as Lições competentes de *Prática no Laboratório*; nas quaes não fará dos seus Discipulos meros espectadores; mas sim os obrigará a trabalhar nas mesmas Experiencias, para se formarem no gosto de observar a Natureza; e de contribuirem por si mesmos ao adiantamento e progresso desta Sciência.,,

E acrescenta esta esclarecida sentença:

“A qual se não enriquece com sistemas vãos. e especulações ociosas, mas com descubrimentos reacs, que não se acham de outro modo, senão observando, experimentando e trabalhando.,,

Lembra aquella passagem, tão conhecida, de ROBERT BOYLE no *Preliminary Discourse* do seu *Sceptical Chymist* (Oxford, 1661):

“If more were willing to regard the advancement of philosophy, than their own reputations, it were easy to make them sensible, that one of the most considerable services they could do to the world, is to set themselves diligently to make experiments,

and collect observations, without attempting to establish theories upon them, before they have taken notice of all the phenomena that are to be solved.”

Nesta ordem de ideas, o Estatuto determina que o Reitor, de harmonia com o parecer das Faculdades de Medicina, e Filosofia, se encarregue de fazer construir um Laboratório, no lugar que se considere mais apropriado. Não descançou o enérgico D. Francisco de Lemos, e, algum tempo mais tarde, defronte do antigo Convento dos Jesuítas, erguia-se o elegante Laboratório, onde ainda hoje se ensina a bela Sciência de LAVOISIER. Para o tempo em que foi construído era, sem dúvida, um bom Laboratório; segundo informa o Marquês de Pombal em carta ao Reitor, a planta foi traçada pelo modelo que, por sua ordem, o Dr. José Francisco Leal, um dos novos lentes de Medicina, trouxe de Viena de Áustria; “havendo eu conhecido — explica o Marquês — que o paiz de Alemanha he aquelle em que a referida Arte tem chegado ao gráo da maior perfeição.”

O naturalista alemão LINK, que viajou em Portugal de 1797 a 1799, e que, nos seus juízos, se mostra sempre mais inclinado à censura do que ao louvor, descreve assim o Laboratório Químico, depois de falar do Gabinete de Física:

“Le laboratoire de chimie est également bon, vaste et bien éclairé. Outre ce qui appartient à un laboratoire, il y a aussi des instruments pneumatiques et une collection d'appareils chimiques, d'après la nouvelle nomenclature antiphlogistique.”

*

Era a primeira vez que a Química se ensinava publicamente em Portugal; foi mister recorrer a um professor estrangeiro. A escolha recaiu num italiano, DOMENICO VANDELLI. Nas novas Faculdades de Matemática e Filosofia e na Faculdade de Medicina reformada, predominavam os estrangeiros, e, se exceptuarmos o professor GOOLD, de medicina, irlandês, eram todos italianos: DALLA-BELLA, CIERA e FRANZINI, respectivamente professores de Física, Astronomia e Álgebra, vinham do Colégio dos Nobres; CICHI, de Anatomia, exercia a clínica no Pôrto.

¿Quem era, então, DOMENICO VANDELLI? ¿Um dos químicos

italianos mais eminentes do seu tempo? Não era, por certo. Anteriormente à sua vinda para Portugal, VANDELLI, que ao tempo da Reforma Pombalina contava 42 anos, sôbre Química tinha publicado poucos trabalhos, dos quais o mais notável se intitulava:

Analisi d'alcune acque medicinali del Modonese. Padova, 1760.

Os grandes químicos italianos dessa época eram FELICE FONTANA, que descobriu o gás da água e o poder absorvente do carvão, e foi o primeiro que empregou uma espécie de eudiómetro para medir gases; e ANGELO SALUZZO, a quem se deve o frasco de lavagem de gases, a que é costume chamar de Woulfe; e CLAUDIO LUIGI BERTHOLLET, natural do Piemonte e que, tendo feito os seus estudos em Turim, nesse ano de 1772 se dirigia para Paris, onde tanto se havia de celebrar; e GIOVANNI FABBRONI, discípulo de FONTANA, e como êle professor na Universidade de Pisa, o qual investigou o ácido arsénico, e estudou a acção química da pilha; e tantos outros.

Mas, não obstante haver, neste tempo, em Itália, muitos químicos notáveis, a vida científica não era, nesse país, das mais intensas. Oicamos o que a êste respeito diz ICILIO GUARESCHI, no seu magistral estudo, já citado, sôbre *La chimica in Italia dal 1750 al 1800*:

“Bisogna riflettere che i nostri scienziati del secolo XVIII e di gran parte del secolo XIX vivevano affatto isolati; i giornali scientifici non esistevano; ognuno faceva esperienze con pochi mezzi propri; non vi era un centro scientifico, come a Parigi, a Londra, a Berlino, ... i laboratorî o non vi erano, o erano meschini e con mezzi limitatissimi. Tutto ciò che essi facevano e pubblicavano usciva dal loro cervello; allora non vi erano le così dette scuole, come adesso ...”

Quanto a VANDELLI, doutor em Filosofia pela Universidade de Pádua, êle era, de resto, um naturalista, mais notável, sem dúvida, como botânico do que como químico. Correspondia-se com LINEU e êsse facto, como era natural, muito o honrava. O grande sábio sueco apreciava-o bastante, como provou dando, em sua honra, a um género de plantas o nome de *Vandellia*. E assim, nós vemos que VANDELLI, graduado pelo Marquês de Pombal nas duas Faculdades de Filosofia e Medicina, veio para Coimbra ensinar não só a Química, mas também a História Natural. No nosso país

gosou de grande consideração. Colaborou com JOSÉ MONTEIRO DA ROCHA e com FRANZINI na organização da Faculdade de Filosofia, e com os restantes professores italianos de Matemática e Filosofia foi encarregado de elaborar um plano do Jardim Botânico. Teve parte activa na fundação da Academia das Ciências de Lisboa, como se depreende da correspondência, publicada por TEÓFILO BRAGA na sua *Historia da Universidade de Coimbra* (Lisboa, 1892-1902), trocada entre êle e o Visconde de Barbacena, LUÍS ANTÓNIO DE CASTRO DO RIO FURTADO DE MENDONÇA, futuro secretário da douda corporação, e antigo aluno de VANDELLI na Faculdade de Filosofia, onde foi o primeiro que conquistou os lauréis de doutor.

VANDELLI jubilou-se em 1793, mas desde o ano lectivo de 1787-1788 deixou de ensinar na Universidade de Coimbra, e passou a desempenhar em Lisboa a comissão de 1.º Director do Jardim Botânico da Ajuda. Foi nesta situação, já com perto de 70 anos, que o conheceu o botânico LINK, que na sua *Voyage em Portugal depuis 1797 jusqu'en 1799* lhe faz referências desagradáveis sob o ponto de vista científico. Mas, além de que LINK é sempre muito severo nas apreciações que faz, devemos atender a que nas suas palavras transparece a má vontade de BROTERO que não era, de modo algum, affecto a VANDELLI. Tendo conhecido BROTERO pessoalmente em Coimbra e tendo até feito algumas excursões botânicas com êle, LINK, avaliando a profunda sabedoria do notável botânico português, ficou sendo desde então um dos seus grandes admiradores. No entanto LINK ainda concede, a respeito de VANDELLI, que "On ne saurait lui disputer d'avoir été, dans sa jeunesse, un homme studieux, et d'avoir entrepris beaucoup, pour acquérir de la célébrité. ,

*

O que é certo é que VANDELLI formou em Coimbra uma pléiade notável de discípulos. Os que mais se distinguiram nas Ciências Físico-Químicas foram, pela ordem por que freqüentaram o curso de Química :

MANUEL JOAQUIM HENRIQUES DE PAIVA, o primeiro demonstrador da nova cadeira. Na Universidade de Coimbra fez também formatura em Medicina, e como profissional dizia dele ADRIEN BALBI,

no seu *Essai statistique sur le royaume de Portugal*, que “excelle dans son art”, e que na Baía, onde passou os seus últimos anos gozava “de la réputation la plus meritée”. Os seus *Elementos de Chimica, e Farmacia*, publicados em Lisboa em 1783, nos quais a Ciência ainda é exposta segundo as idéas flogísticas, são o mais antigo compêndio de Química escrito em português. HENRIQUES DE PAIVA publicou um grande número de trabalhos sôbre Ciências Naturais e Medicina e traduziu também muitas obras, entre as quais, em 1801, a *Philosophie Chimique* de FOURCROY, que foi em França, como se sabe, o mais esforçado divulgador da teoria de LAVOISIER.

CONSTANTINO ANTÓNIO BOTELHO DE LACERDA LOBO, que durante algum tempo foi lente substituto de Química e depois sucedeu a DALLA-BELLA na cadeira de Física.

MANUEL JOSÉ BARJONA, que em 1791 foi nomeado lente substituto de Física e Química e mais tarde catedrático de Zoologia e Mineralogia. Publicou uns *Metallurgie Elementa*. Coímbra, 1798, e umas *Taboas mineralogicas*, Coímbra, 1823, que tiveram 2.^a edição em 1835.

P.^o TOMÉ RODRIGUES SOBRAL. Foi sucessor de VANDELLI na cadeira de Química. Ensinou na Universidade desde o ano lectivo de 1789-1790 até ao de 1820-1821. Em 1791 foi nomeado lente catedrático de Química e Metalurgia. BALBI diz o seguinte acêrca dêste professor: “*Ses profondes connaissances et l’ardeur avec laquelle il cultive la chimie peuvent bien le faire nommer le Lavoisier et le Chaptal des Portugais; il se voue entièrement à l’examen des expériences qui ont fait le plus d’honneur aux chimistes étrangers. M. SOBRAL est le chimiste portugais que tous les artistes et les savans nationaux consultent pour les objects relatifs à la science qu’il professe.*”, E na sua *Memoria Historica da Faculdade de Philosophia*, Coímbra, 1872, o Dr. SIMÕES DE CARVALHO, que foi também um distinto professor de Química, descreve desta maneira a época de SOBRAL no Laboratório Químico da Universidade: “No tempo da direcção d’este professor os trabalhos practicos do laboratório não cessavam, não só em delicadas investigações de chimica, mas ainda nas mais importantes applicações industriaes. Faziam-se varias e repetidas experiencias concernentes á respiração das plantas e a outros phenomenos de physiologia vegetal; en-

saiavam-se processos para a conservação das substâncias animaes e vegetaes; preparavam-se sem descanso os principaes productos chimicos: Os outros professores da Faculdade de Philosophia e os de Medicina frequentavam muito o laboratorio; auxiliavam o seu director nas mais arriscadas experiencias de chimica; e apprehendiam outros trabalhos relativos ás sciencias que ensinavam, consultando sempre e ouvindo os sabios conselhos do seu illustre collega. Foi uma epocha florescente e memoravel do ensino da chimica em Portugal.,

VICENTE COELHO DE SEABRA SILVA E TELES, que em 1891 foi nomeado demonstrador de Química e mais tarde lente substituto de Zoologia e Mineralogia, e de Botânica e Agricultura.

JOSÉ BONIFÁCIO DE ANDRADA E SILVA, o célebre mineralogista, que por conta do Govêrno, sob proposta da Academia das Sciências de Lisboa, viajou durante 10 anos por toda a Europa, ouvindo as lições dos professores mais afamados, e na Suécia e na Noruega descobriu 12 minerais, entre êles a *petalite* e a *criolite*. Á sua volta para Portugal foi graduado na Faculdade de Filosofia e nomeado lente catedrático da cadeira de Metalurgia, criada expressamente para ser regida por êle.

MANUEL FERREIRA DA CAMARA BETTENCOURT, que foi, como JOSÉ BONIFÁCIO pensionista no estrangeiro. Estudou a Química com FOURCROY em Paris, e a Mineralogia com WERNER em Freyberg. Percorreu a Alemanha, a Suécia, a Noruega, a Inglaterra, a Escócia e a Irlanda. Era sócio da Academia de História Natural de Edinburgh, e publicou em alemão um trabalho sobre minas de chumbo e prata. No seu regresso foi nomeado intendente das minas de oiro do Brasil, e aí estabeleceu fundições de ferro. BALBI considerava-o "le minéralogiste portugais le plus versé dans les travaux d'exploitation et de metallurgie.,

BERNARDINO ANTÓNIO GOMES, que no Laboratório da Casa da Moeda descobriu a cinchonina. Foi a 7 de Agosto de 1810 que o illustre químico leu perante a Academia das Sciências de Lisboa o seu *Ensaio sobre o Cinchonino e sobre a sua influencia na virtude da Quina e doutras cascas*. A importante descoberta do sábio português abriu o caminho em que se lançaram PELLETIER & CAVENTOU, os conhecidos químicos franceses, que, 10 anos mais tarde, em 1820, descobriram a quinina, o mais importante dos alcaloides da casca da quina.

JOÃO ANTÓNIO MONTEIRO, que pouco depois de nomeado lente da Faculdade de Filosofia partiu para o estrangeiro, onde estudou, como pensionista da Universidade de Coimbra, primeiramente em Paris, e depois em Freyberg com o sábio geólogo WERNER. Deixou valiosas memórias sôbre vários minerais e é muitas vezes citado, bem como BONIFÁCIO, nos bons tratados de Mineralogia. Era principalmente versado em Cristalografia, tendo pelos seus méritos alcançado a estima de HAÛY.

Tais foram alguns dos mais notáveis químicos portugueses do tempo de LAVOISIER.

A êstes podemos acrescentar os seguintes, que, segundo vejo no *Livro das Sabatinas*, que se guarda na Biblioteca do Laboratório Químico da Universidade de Coimbra, durante algum tempo ensinaram a Química, como lentes substitutos:

Teotónio José de Figueiredo Brandão e P.^e Joaquim Veloso de Miranda, ambos correspondentes da Academia; Francisco António Ribeiro de Paiva, também sócio da Academia das Ciências, e que durante muitos anos foi professor de Zoologia e Mineralogia tendo chegado a ser decano e director da Faculdade; Francisco José Simões da Serra, Sebastião Navarro de Andrade, êste último já discípulo de Sobral;

e Fr. Paulino de Nola Oliveira e Sousa, também discípulo de Sobral, que foi demonstrador de Química e mais tarde lente catedrático de Metalurgia; acompanhou João António Monteiro na sua viagem à França e à Alemanha "pour se perfectionner, diz Balbi, dans la chimie et les sciences qui y ont rapport, et qu'il culvite avec succès.,,

*

Na época em que foi criado o ensino da Química na Universidade de Coimbra ia-se produzir nesta Ciência uma profunda renovação. Era, com efeito, em 1772 que LAVOISIER começava a acumular os materiais com que havia de derrubar a teoria flogística, que, apresentada por J. J. BECHER na sua *Physica subterranea*, publicada em 1669, e depois aperfeiçoada e admiravelmente exposta por G. E. STAHL, que era um bom químico e um eminente professor da Universidade de Halle, conseguiu durante todo o século XVIII ser aceite como um dogma. Reconhecendo, o que até

então em geral se não fazia, a importância da balança para o estudo dos fenómenos químicos, começou LAVOISIER naquele ano de 1772 a estudar as variações de peso que se observam nos fenómenos de combustão (fósforo, enxofre) e calcinação dos metais. Por esta altura na Suécia o célebre químico SCHEELE descobria o oxigénio, mas só publicou esta descoberta em 1777. Entretanto, desconhecendo os trabalhos de SCHEELE, PRIESTLEY, em Inglaterra, redescobre aquele gás, a 1 de Agosto de 1774. Em Outubro deste ano, PRIESTLEY, em Paris, deu conta das suas experiências a LAVOISIER, que não lhes compreendeu imediatamente o alcance. Assim, em Março do ano seguinte, repetindo o trabalho de PRIESTLEY, LAVOISIER esperava obter "ar fixo", o anidrido carbónico de hoje, que elle supunha um componente do ar. E mais tarde, ainda em 1775, afirmou que o ar era um gás único. Nestas incertezas flutuou até 1777, ano em que fez a bem conhecida experiência que lhe permitiu afirmar que o ar contém dois gases: um activo, a que chamou *principe oxygine*, e outro inerte, a que chamou *azote*. Baseado nestas e noutras experiências (combustão do diamante, 1776; combustão das substâncias orgânicas, 1777) pôde LAVOISIER assentar os pontos fundamentais da sua doutrina antiflogística, do modo seguinte:

- 1.º Os corpos ardem somente no ar puro (*air éminement pur*).
- 2.º Este ar é consumido na combustão, e o aumento de peso da substância queimada é igual à diminuição de peso do ar.
- 3.º Em geral, o corpo combustível, combinando-se com ar puro, transforma-se num ácido; um metal, ao contrário, transforma-se em cal.

Este último ponto contém uma ideia errada de que LAVOISIER se não conseguiu libertar; o illustre químico francês pensava, com efeito, que todos os ácidos contêm oxigénio como *principe acidifiant*. Esta concepção inexacta era o principal obstáculo à immediata aceitação da nova doutrina. A teoria flogística conseguia, na verdade, explicar fenómenos que LAVOISIER não podia, com a sua doutrina, explicar. Assim, quando um metal, como o zinco ou o estanho, se dissolve num ácido, escapa-se hidrogénio, e a solução, evaporava à secura, deixa depositar um sal que, por aquecimento mais intenso, perde o ácido, ficando a base. Se esta base se dissolve agora no ácido regenera-se o sal, mas não se evola hidro-

gênio. Preguntavam então os partidários da doutrina antiga: Donde vem o hidrogênio que se escapa na primeira parte da experiência? E LAVOISIER, para quem os ácidos eram o que nós hoje chamamos anidridos, não sabia, na verdade, responder. A tarefa era fácil, ao contrário, para os que lhe punham a objecção. Um metal, diziam, é cal + flogisto. Ao dissolver-se no ácido escapa-se o flogisto (para a maior parte dos químicos da segunda metade do século XVIII o flogisto era idêntico com o hidrogênio) e a cal que resta une-se ao ácido para formar o sal. A segunda parte da experiência explicava-se de igual modo.

Refirindo-se ao facto de LAVOISIER colocar à frente da sua tabela dos elementos o calor e a luz — êle, que, na sua luta contra a teoria flogística sempre se baseou na incompatibilidade desta doutrina com a lei da conservação da massa, — escreve W. OSTWALD em *Der Werdegang einer Wissenschaft*, que conheço na tradução francesa de M. DUFOUR, estas palavras, que bem podem aplicar-se aqui:

“Il y a là un phénomène psychologique très remarquable; bien qu'il paraisse surprenant, il accompagne généralement les progrès de la science... Si étonnant, si impossible que cela paraisse, le fait se reproduit toujours...: Le dernier pas, qui donnerait à l'idée nouvelle son achèvement parfait et la mettrait en opposition complète avec les idées anciennes est généralement oublié, inaperçu ou négligé, par le réformateur. Il semble que l'effort nécessaire pour élaborer une idée nouvelle soit si grand que le novateur n'ait plus assez de force pour aplanir les dernières difficultés et régler les points accessaires...”

A objecção dos seus adversários era, de-facto, para atender; a resposta só lhe foi possível depois que CAVENDISH mostrou que a água não era um elemento, mas um composto de oxigênio e hidrogênio. A descoberta de CAVENDISH foi feita em 1781. LAVOISIER, de acôrdo com a sua teoria dos ácidos oxigenados, imaginava que o produto da combustão do hidrogênio no oxigênio seria um ácido. E preparava-se para examinar êsse produto quando, em 1783, recebeu a visita de BLAGDEN, que fora colaborador de CAVENDISH e lhe comunicou a descoberta dêste sábio. Em presença de BLAGDEN, LAVOISIER repete as experiências de CAVENDISH, e no dia seguinte enviou para a *Académie des Sciences* uma des-

crição das experiências, a qual foi publicada nas *Mémoires*, que saíam atrasadas, com a data de 1781. Nessa memória LAVOISIER não faz, praticamente, menção de CAVENDISH. O homem de génio que era LAVOISIER é, com efeito, acusado de proceder assim muitas vezes com os trabalhos dos outros.

LAVOISIER estava agora em posição de responder aos seus adversários. O hidrogénio que se liberta quando um metal, como o zinco ou o estanho, se dissolve num ácido, afirmava LAVOISIER que provém da água.

Desde então pode dizer-se que triunfou completamente a doutrina antiflogística. O seu ponto fraco era a teoria dos ácidos oxigenados. Só foi abandonada depois que H. DAVY, em 1810, provou que o cloro é um elemento, e não, como se supunha, ácido muriático oxigenado.

A doutrina antiflogística espalhou-se primeiramente em França, onde a aceitaram BERTHOLLET, em 1786, e GUYTON DE MOURVEAU, e FOURCROY, em 1787. Na luta contra a teoria flogística era importantíssima a questão da nomenclatura; por isso em 1787 GUYTON DE MORVEAU, LAVOISIER & BERTHOLLET publicaram, por sugestão do primeiro, um *Méthode de nomenclature chimique*. De todos os partidários de LAVOISIER foi sem dúvida FOURCROY quem mais contribuiu, pela publicação dum *Système des connaissances chimiques*, em muitos volumes, e duma *Philosophie chimique*, para a divulgação da nova doutrina, que êle, no seu entusiasmo de convertido, chamava a "Chimie française,,.

As obras de FOURCROY gosaram de grande voga; tiveram várias edições e fôram traduzidas noutras línguas. Na Biblioteca do Laboratório Químico da Universidade de Coimbra existe uma tradução espanhola do *Système des connaissances chimiques*, devida a D. PEDRO MARIA OLIVE (*Sistema de los conocimientos quimicos*. Madrid, 1803), que foi aluno de FOURCROY, enriquecida com notas do contraditor de BERTHOLLET, o célebre químico J. L. PROUST que ao tempo era professor em Madrid, onde fêz os seus melhores trabalhos experimentais; uma tradução portuguesa da *Philosophie chimique*, devida a MANUEL JOAQUIM HENRIQUES DE PAIVA (*Filosofia química*. Lisboa, 1801), o primeiro demonstrador de Química da Universidade de Coimbra e autor do primeiro compêndio de química escrito em português, o qual, em 1804 foi nomeado

lente da Faculdade de Filosofia da Universidade de Coimbra, com exercício na cadeira de Farmácia da cidade de Lisboa; e, finalmente, outra fradução portuguesa (*Taboas synopticas de Quimica*, Lisboa, na Regia Officina Typografica, 1802), devida a GREGÓRIO JOSÉ DE SEIXAS, bacharel em Filosofia e Medicina, que foi provedor da Casa da Moeda em 1821.

Nos outros países a doutrina antiflogística difundiu-se mais ou menos lentamente. Assim, na Alemanha deram-lhe a sua adesão em primeiro lugar HERMSTÄDT, GIRTANNER, autor duma *Neue chemische Nomenklatur fur die deutsche Sprache*, 1791, e outros; depois, em 1792, o grande M. H. KLAPROTH, autor de trabalhos clássicos de análise química, o investigador que descobriu o urânio, o titânio, o cério e o zircónio, e foi, já com 67 anos de idade, o primeiro professor de Química da Universidade de Berlin; pelo seu exemplo levou muitos químicos alemães a receberem as novas ideas. Na Inglaterra abraçaram-nas KIRWAN e HIGGINS; na Holanda P. VAN TROOSTWYK, DEIMAN, VAN MARUM; na Suécia GADOLIN; na Itália GIOBERT, BRUGNATELLI; em Hespanha PROUST, CHAVANEAU e AREZUELA.

Mas muitos químicos ilustres se conservaram fieis à doutrina antiga. Tais foram de la MÉTHERIE, SAGE, BAUMÉ, em França; WESTRUMB, GREN, CRELL, WIEGLEB, na Alemanha; RETZIUS, na Suécia; PRIESTLEY, CAVENDISH, em Inglaterra.

Vejamus agora o que succedeu em Portugal.

*

Entre os discípulos de VANDELLI falei há pouco de VICENTE COELHO DE SEABRA.

VICENTE COELHO DE SEABRA SILVA E TELES era natural de Vila Rica, na antiga capitania de Minas Gerais, no Brasil, onde nasceu em 1764, filho de Manuel Coelho Rodrigues.

É um facto interessante, que já LATINO COELHO observou, êste de que, na segunda metade do século XVIII, grande número de portugueses ilustres nas sciências, e designadamente nas Sciências Naturais, viram a luz no riquíssimo domínio português da América do Sul. Era o que notava o eloqüente secretário da Academia das Sciências ao pronunciar o elogio histórico de JOSÉ BONIFACIO:

“Nos fins do seculo XVIII e nos primeiros decennios do seculo XIX — digamol-o sem vaidade nacional — a maioria dos nossos talentos mais formosos havia tido o seu berço no Brasil.,”

E mais adiante precisava:

“Mas era sobretudo nas sciencias naturaes, que as glorias nacionaes se deviam principalmente aos que tinham nascido em terra americana.,”

Êste facto LATINO o interpreta, em seguida, com o seu estilo magnífico:

“Ao contemplar quanto, nos fins do seculo XVIII, se desentranha no Brasil a natureza em dar á luz tantos e tão singulares entendimentos, bem podera dizer-se que a terra americana de longe se dispunha e aparelhava com pródigo cuidado, para abrigar no seu girão immenso uma nação poderosa e independente. As epochas memoraveis vem sempre e em toda a parte precedidas e quasi annunciadas pela turba das valentes e grandes vocações... Quando se ia aproximando o termo improrogavel d’esta longa gestação, em que Portugal, o povo descobridor, haveria de brotar do seio a sua maior e derradeira criação — um imperio florente além do Oceano, — os homens eminentes começaram a nascer na terra destinada a quebrar as algemas de colonia para cingir o diadema de nação. Pullulam os bons engenhos na terra de Santa Cruz. A natureza americana como que se correra e affrontara de que só lhe atribuissem por unica vantagem a fecundia inexaurivel dos seus veios metalliferos e das suas florestas millenarias. Não se diria que a Europa tinha por graciosa concessão da Providencia, o privilegio do talento. A America para justificar a sua pretensão á independencia, carecia de mostrar ao Velho Mundo que as sementes intellectuaes, trasladas á sua gleba, filhavam e produziam messes tão copiosas e sazoadas como nas ribas orientaes do Atlantico.,”

Assim era, na verdade. Muitos dos químicos que há pouco mencionei haviam, com efeito, nascido no Brasil. Eram êles JOAQUIM VELOSO DE MIRANDA, e VICENTE COELHO DE SEABRA, e JOSÉ BONIFÁCIO DE ANDRADA, e MANUEL FERREIRA DA CÂMARA, e FR. PAULINO DE NOLA E OLIVEIRA, e JOSÉ FRANCISCO LEAL. Era igualmente brasileiro outro químico, discípulo de SOBRAL que havia de ensinar na Universidade durante largos anos

(1834-1851): MANUEL MARTINS BANDEIRA, que foi lente de prima e director da Faculdade Filosófica.

Mas não era só a Química que com os primores do seu talento ilustravam nobremente os portugueses nascidos na terra de Santa Cruz; outros brasileiros deixavam com os seus trabalhos os seus nomes vinculados aos restantes departamentos da Filosofia Natural. Era ALEXANDRE RODRIGUES FERREIRA, que por ordem do Governo partia em 1783 a explorar as províncias do Pará, Mato-Grosso e Amazonas, e recolhia cuidadosamente as observações desta viagem, que durou cerca de 10 anos, em valiosos manuscritos que ficaram. Era JOÃO DA SILVA FELJÓ, que explorou também scientificamente as ilhas de Cabo Verde e a parte fronteira do Continente africano e fêz conhecer pela primeira vez os fenómenos e os produtos do vulcão da Ilha do Fogo. Era o autor da *Flora Fluminense*, o religioso franciscano JOSÉ MARIANO DA CONCEIÇÃO VELOSO.

Eram os médicos FRANCISCO DE MELO FRANCO e FRANCISCO ELIAS RODRIGUES DA SILVEIRA, ambos secretários da Academia das Ciências.

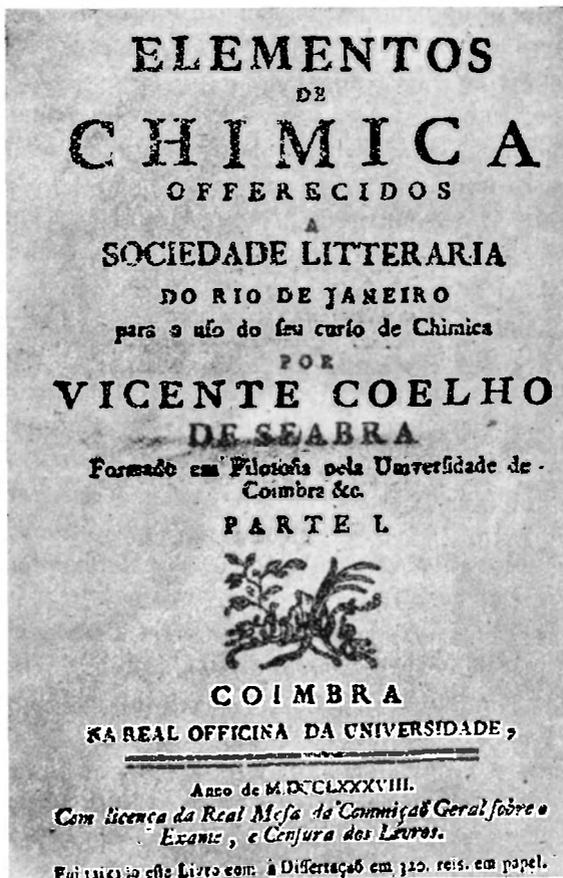
Era ainda MANUEL JACINTO NOGUEIRA DA GAMA, mais tarde Marquês de Baependy, estadista e professor da Academia de Marinha, que traduziu para português obras clássicas de Hidráulica e se dedicou também à Química Industrial.

Todos êstes homens eminentes, porém, e tantos outros, tendo nascido no Brasil ao tempo em que o vasto e opulentíssimo domínio português não tinha ainda proclamado a sua independência, são glórias de que Portugal se deve, tão justamente como o Brasil, ufanar.

“Esses homens, — continuava LATINO COELHO — que ennobrecem presentemente a historia intellectual do imperio brasileiro, eram então ainda portugueses. Em Portugal reflectiam o seu luzimento, a sua gloria. Ensinavam nas escolas, honravam as academias, resplandeciam nas dignidades ecclesiasticas, nos officios da magistratura.”

Dêste notabilíssimo conjunto, fazia então parte VICENTE COELHO DE SEABRA SILVA E TELES. Desejando instruir-se, veio para Portugal cursar a Faculdade de Filosofia. Entusiasta das Ciências Físicas, vêmo-lo em 1784 repetir, com alguns condiscípulos, em

presença do Reitor e do corpo docente, as experiências aerostáticas dos Montgolfier. Gradnou-se a 13 de Março de 1791, tendo pela carta régia de 24 de Janeiro do mesmo ano sido dispensado



Reprodução do frontispício do livro de Vicente Coelho. O livro tem XII + 485 páginas, sendo 22 de índice. É acompanhado duma gravura: *Apparelho pneumo-o-hinico com balaõ*, e dalgumas tábuas. O formato do livro é de 52×39, tendo cada pág. na 35 linhas. O tipo empregado foi o elvir de corpo 11.

de defender teses e de fazer exame privado, e ao mesmo tempo nomeado demonstrador de Química e Metalurgia. Foi, alguns anos mais tarde, em 1789, eleito sócio correspondente da Academia das

Sciências, passando a sócio livre ao fim de dois anos, e, depois, em 13 de janeiro de 1798, a efectivo, para a classe de Ciências Naturais; por esse tempo foi também nomeado lente substituto das duas cadeiras de Zoologia e Mineralogia, e Botânica e Agricultura.

“Como fosse de compleição pouco robusta, sua tenaz applicação e immoderados estudos lhe deterioram a saude — escreve Inocência Francisco da Silva no *Dicionário bibliographico portuguez*, t. VII, Lisboa, Imprensa Nacional, 1862—por modo que veio a finar-se valetudinario em Março de 1804, segundo se diz, antes de completar os 40 anos.. “Se a sua vida foi curta, — acrescenta o Dr. SIMÕES DE CARVALHO, na *Memória Historica da Faculdade de Philosophia* — ao menos deixou importantes trabalhos, que a ennobrecem..

O seu primeiro trabalho foi uma *Dissertação sobre a fermentação em geral e suas especies*. Coimbra, Imp. Universidade, 1787. No ano seguinte publicou outra *Dissertação sobre o calor: offerecida ao Sr. José Bonifacio de Andrada e Silva*. Coimbra, Imp. Universidade, 1788, e os seus *Elementos de Chimica, offerecidos á Sociedade Litteraria do Rio de Janeiro para o uso do seu curso de Chimica*. Coimbra, Imp. Universidade, 1788-1790. E' este o primeiro compêndio antiflogístico português. Referindo-se aos *Elementos de Chimica*, diz Balbi:

“Vicente Coelho da Silva Seabra e Teles, auteur d'un abrégé de chimie dans lequel les principes de la chimie pneumatique de Lavoisier furent adoptés pour la première fois en Portugal..

E acrescenta:

“La mort a enlevé trop tôt à la science un homme qui promettait d'en faire reculer les bornes..”

Além destes trabalhos publicou outros, que vêm mencionados no *Dicionário* de INOCÊNCIA; de entre elles eu quero aqui somente destacar o seguinte: *Nomenclatura chimica portugueza, franceza e latina; a que se ajuncta o systema de caracteres chimicos adaptados a esta Nomenclatura por Hassenfratz e Adet*. Lisboa, da of. do Arco do Cego, 1801.

“As desinencias por elle propostas — diz Inocência e o Dr. Simões de Carvalho confirma — foram então adoptadas, e parece serem as mesmas que ainda regiam ha poucos annos, com leves modificações..”

Mas voltemos aos *Elementos de Chimica*. O melhor livro de Química do tempo era o *Système des connaissances chimiques*, de FOURCROY. Vicente Coelho o reconhece no *Discurso preliminar* dos seus *Elementos*:

“Hum bom compendio de Chimica he tão difficil que ainda não ha hum só. A Chimica de Fourcroy he hum chefe d’obra, a melhor, de que tenho noticia, e que se não pode dispensar, mas ella he hum tratado extenso, e não hum compendio.”

Como era costume naquele tempo, e bom costume, na verdade, o livro de Vicente Coelho é precedido duma notícia histórica sôbre a evolução da Química. Ao falar da sua época, o *Tempo atual*, diz o seguinte:

“Achaõ-se no nosso seculo tres theorias principaes sobre os fenomenos da Chimica *Stahliana*, *Pneumatica e Media*: a primeira he ainda abraçada pelos Chemicos do Norte, e muitos Allemaens . . . Lavoisier demonstrando, que huma porçaõ de ar puro se combinava com os corpos, quando Stahl supunha que elles tinhaõ perdido o seu phlogisto, e que havia separaçãõ do mesmo ar, onde este supunha combinaçãõ do phlogisto, fez nascer a segunda Theoria chamada *Pneumatica*, que foi seguida por BUCQUET, FOURCROY, e muitos Chemicos Italianos.

O grande MACQUER porém admittindo a luz combinada em lugar do phlogisto de STAHL, e conhecendo que havia combinaçãõ de ar, onde julgava separaçãõ do phlogisto, e separaçãõ daquelle, onde pensava combinaçãõ deste, estabeleceu huma nova theoria chamada *Media*, em que suppunha com muito engenho o ar como precipitante do phlogisto, e pelo contrario. Esta doutrina foi reputada pela mais completa, e seguida por FOURCROY nas suas *Memorias Chemicas*. O incansavel LAVOISIER depois da sua theoria do calor apresentada em huma das suas memorias remettidas á Academia Real das Sciencias de Pariz; admittio a theoria *Media*, porém com esta diferença, que segundo elle o phlogisto, ou materia do calor, não se separava dos corpos, como pensava MACQUER, mas do ar, que se combinava com elles, que entãõ se decompunha. Doutrina recentemente abraçada pelo sabio FOURCROY, a cujas obras devo a maior parte dos meus conhecimentos chemicos: Nós exporemos huma pouco differente desta, e mostraremos, que a de MACQUER junta com a de LAVOISIER parece a verdadeira que devemos seguir.”

Na sua *Dissertação sobre o calor*, publicada no mesmo ano que os *Elementos*, mas algum tempo antes, Vicente Coelho faz uma exposição idêntica, e conclui:

“Taes são as theorias que até hoje Dezembro de 1787 tem sido expostas sobre a combustao.”

Esta frase permite-nos fixar pelo menos em 1787 a data da introdução da teoria de LAVOISIER em Portugal.

Na apresentação das doutrinas do seu tempo, pode-se notar um ligeiro afastamento das ideas de LAVOISIER. Esta divergência é, porém, mais de forma que de fundo; provém de não se ter ainda adquirido naquele tempo o conceito de energia interna. Recordemo-nos de que LAVOISIER falava de *matière de chaleur*, que todavia éle considerava imponderável. E, como vamos ver, são exactas as ideas de VICENTE COELHO sôbre a combustão, a respiração, e a calcinação dos metais:

“A combustao em todos estes -- corpos combustíveis — não póde ter lugar sem o contacto do ar, que se combina com elles durante a combustao: e os corpos depois de queimados tornaõ-se incombustíveis, e tomaõ diferentes nomes de cinza... &c. segundo a sua natureza: e pesaõ mais do que antes de serem queimados; e este aumento de peso, segundo as experiencias de LAVOISIER, he quasi igual ao peso do ar combinado.”

“A respiração animal he uma combustao lenta; o ar inspiado he decomposto... o seu oxygenio se combina com hum principio volatil do sangue, e forma o ar fixo, ou ácido cretoso, que expiramos.”

“Todos os metaes são combustíveis; porém huns queimaõ-se com mais facilidade do que outros; o que pende da sua maior, ou menor affinidade com o oxygenio. A calcinação dos metaes pois he a sua combustão...”

“A redução, ou revificação dos metaes he uma operação inversa da sua calcinação; quero dizer, he aquella operação, pela qual subtrahimos o oxygenio combinado com o metal, e o reduzimos outra vez ao seu antigo estado de metal com todo o seu esplendor metallico, &c.”

Mostra também conhecer os trabalhos no seu tempo mais feitos sôbre a composição do ar e da água:

“O *Ar commun*, ou *atmosferico* he hum composto de 27. par-

tes de ar puro 72. de mofeta, e huma de acido cretoso, segundo LAVOISIER, além dos vapores mineraes, e exhalaçoes animaes, e vegetaes. A nossa atmosfera pois he como hum *calos*, onde se achão misturadas todas estas substancias. Daqui se vê porque razão a combustão dos corpos he mais rapida no ar puro, que na atmosfera. „

“Segundo *Lavoisier*, e *Fourcroy* 15 partes deste gaz — o hidrogénio — absorvem 85 de ar puro na sua combustão, cujo residuo he agoa tanto mais pura, quanto mais puros são os dous fluidos aeriformes. A agoa pois he o resultado da combinação do oxygenio com o hydroginio . . . „

Descreve a preparação do hidrogénio, contesta as opiniões dos partidários da teoria flogística, e fala em seguida da síntese da água, nestes termos :

“A synthese acaba de confirmar a composição d’agoa ; *Lavoisier* queimando por meio da faisca electrica 15. partes de gaz hydroginio com 85 de ar puro dentro de hum recipiente acondicionado, e posto sobre o mercurio, obteve agoa, cujo pezo era igual ao pezo dos dous fluidos aeriformes, que se empregaraõ . . . Finalmente *Monge* em huma das suas memorias entre as da Academia Real das Sciencias de Pariz anno de 1783. descreve uma industria maquina onde queimando por meio da faisca electrica huma parte de ar puro com 7 de gaz hydroginio purificado obteve, depois de varias pequenas combustoens, mais de meia canada de agoa. „

E VICENTE COELHO acrescenta :

“Esta experiencia foi repetida no nosso Museu de baixo da inspecção dos Douctores *Vandelli*, *Sobral*, e outros. „

Um dos “outros. „, a que se refere VICENTE COELHO, deve ser BARJONA. Com efeito, o Dr. SIMÕES DE CARVALHO, na sua *Memo-ria Historica*, já tantas vezes citada, diz que o Dr. BARJONA defendeu em teses opiniões arrojadas, tais como a da composição da água, num tempo em que mal estava ainda estabelecida pelos primeiros trabalhos de CAVENDISH, e que depois, ao colaborar com o Dr. SOBRAL, “nas difficeis experiencias da synthese d’este liquido. „ cegou dum olho em consequência da explosão dum gasómetro.

Parece-me desnecessário prolongar estas transcrições ; pouco insistirei sôbre a parte do livro que expõe a teoria, então

muito em voga, das afinidades, de que GEOFFROY deu pela primeira vez, em 1718, um resumo sob a forma duma *table des rapports*. A tábuca de GEOFFROY, que na verdade explicava certos fenómenos e os relacionava duma maneira simples, teve grande aceitação; foi depois modificada e completada e finalmente substituída por outras que se consideraram mais perfeitas. O assunto apaixonava os químicos do tempo; chegaram a instituir-se prémios e abrir-se concursos para tábuas de afinidades. Nas suas *Leçons de philosophie chimique*, professadas em 1836 no *Collège de France*, DUMAS alude a esta actividade dos construtores de tábuas. Referindo-se à tábuca de GEOFFROY, diz o seguinte:

“Aussi, dès que cette table eut été répandue par le chimistes, chacun d’eux voulut faire la sienne. Les uns y mettaient un plus grand nombre de colonnes, les autres moins. Tel y faisait figurer des centaines de corps; tel autre voulait en avoir davantage encore . . .”

No seu livro VICENTE COELHO adopta as tábuas de BERGMANN, modificadas por FOURCROY & GUYTON DE MORVEAU, e a que êle próprio, não resistindo à tentação corrente, fez algumas adições.

A teoria das afinidades occupava um lugar importante no ensino; seguindo a orientação da época o Estatuto de Pombal, que era ao mesmo tempo um código pedagógico, ordena que o professor ensine a teoria das afinidades:

“E acabará a parte Theorica desta Sciencia, explicando a Taboia das *Affinidades*, em que se acham artificiosamente recapituladas as verdades fundamentaes da Arte, que no Curso das Lições se mostram pelo resultado das Experiencias. Não dissimulará porém os defeitos e imperfeições que nella se acham até o presente. Antes mostrará (se possível for) os meios de a fazer cada vez mais perfeita, e completa.”

De-facto tanto se sobrecarregaram as tábuas e de tal modo se complicou a doutrina, que a teoria das afinidades atingiu a breve trecho um preciosismo quasi ridículo.

“Une fois qu’on se fut mis dans ce goût d’affinités — continua Dumas — on tomba dans un autre inconvénient très-grave: on s’égara dans la distinction d’une foule d’espèces d’affinités. On reconnaissait d’abord une affinité d’aggrégation, qui n’était autre chose que la cohésion, et une affinité de composition, qui était

l'affinité proprement dite. En rapprochant ainsi les deux forces on avait peut-être raison ; mais, de plus, on admettait des affinités de dissolution, des affinités de décomposition, des affinités de précipitation ; puis des affinités simples, des affinités doubles, des affinités composées, des affinités réciproques, des affinités par intermède, des affinités de prédisposition. Enfin, c'était un dédale inextricable sur lequel je n'ai pas besoin d'insister..”

Também não falarei da parte descritiva dos *Elementos de Chimica*, aliás interessante, e em que o jovem VICENTE COELHO intercala uma ou outra nota das suas experiências pessoais. Tão somente direi que era ainda o fenómeno da combustão, que durante todo o século XVIII tanto excitou a curiosidade dos químicos, que servia de critério para a divisão das substâncias em duas grandes classes : substâncias incombustíveis e substâncias combustíveis, e que, depois, a classificação prosseguia, como nas sciências biológicas, por géneros, espécies e variedades. E ainda acrescentarei que outra feição interessante do livro é o encerrar uma pequena dissertação sobre águas minerais acompanhada dum breve guia para a sua análise, além duma descrição de preparações dalguns ácidos e bases, e notas mais ou menos extensas sobre a fermentação e outros assuntos.

Mas eu não vou, como já disse, considerar aqui essa parte do livro. Além de que isso me afastaria do objectivo que tenho em vista neste modesto trabalho, eu não posso, sobretudo, abusar por mais tempo da benevolência de V. Ex.^{as}, e vou, portanto, terminar.

MINHAS SENHORAS e
MEUS SENHORES :

Em virtude do que acabo de dizer, eu posso, sem dúvida, afirmar que pelo menos em 1787 já a doutrina antiflogística era aceite em Portugal. Êste é um facto que merece, creio, a nossa atenção. Lembremo-nos de que os próprios franceses só aderiram à doutrina do seu compatriota em 1786-1787 e de que nos outros países a nova doutrina se espalhou ainda mais tarde. Na Alemanha KLAPROTH só em 1792 a abraçou ; acêrca do que se passava em Itália dizia FABBRONI em 1795 numa carta dirigida a CRELL :

“Le lotte letterarie fra flogisti e i loro avversari non sono neppur fra noi ancora cessate..”

PRIESTLEY e CAVENDISH ficaram até à morte partidários convictos da doutrina flogística, e morreram já no século XIX, o primeiro em 1804, o segundo em 1810. E ainda em 1820, na douta Alemanha, conta LIEBIG que havia, na Universidade de Marburg, um professor que lhe mostrava uma caixinha de madeira que tinha a propriedade de produzir mercúrio todos os três meses, e um aparelho, cuja parte principal era um longo tubo de argila refractária, e com o auxílio do qual êle transformava o oxigénio em azote.

Em Portugal podemos dizer que aceitaram a doutrina anti-flogística VICENTE COELHO DE SEABRA, e certamente também, SOBRAL, BARJONA e o próprio VANDELLI. Nem doutro modos e comprehendia que êstes professores repetissem no Laboratório as experiências quattitativas de MONGE, da escola de LAVOISIER, se êles duvidassem de que a água se formava na combustão do hidrogénio.

Quanto a SOBRAL diz LINK que, como já sabemos, não é propenso a elogios:

“... *Thomé Rodriguez Sobral*, professeur de chimie, est un homme très-habile. Il connaît les procédés actuels des Français dans cette science; il enseigne la chimie d'après les nouveaux principes antiphlogistiques... Je ne doute nullement de son succès.”

O Dr. Sobral foi em 1791 encarregado pela Congregação da Faculdade de traduzir o artigo *Affinité* que na *Encyclopédie méthodique* de DIEDROT & D'ALEMBERT publicou GUYTON DE MORVEAU. A tradução foi publicada em 1793 com o título de *Tractado das Affinidades Chímicas*; no prefácio o Dr. Sobral refere-se ao seu compêndio de Química que tencionava dar à estampa. Com effeito, diz BALBI no *Essai statistique*:

“Dès l'année 1792, ou il a été nommé professeur, il s'est appliqué à la composition d'un ouvrage sur cette science, qui offrit les résultats de travaux des plus grands chimistes et ceux de ses nombreuses expériences.”

Esse compêndio não chegou a aparecer pois, na invasão de 1810, os franceses incendiaram a casa do DR. SOBRAL, que ficou completamente reduzida a cinzas, perdendo-se assim a sua livraria e o manuscrito. O que provocou esta bárbara vingança foi o facto de no Laboratório Químico se terem, como é sabido, fabricado pólvora e balas quando do levantamento popular contra as tropas

de Junot. Assim se perdeu, infelizmente, o fruto de tantos anos de trabalho do illustre professor. Nos seus últimos anos, o DR. SOBRAL seguia nos seus cursos a obra de JACQUIN, que, "quoique bon pour la première époque de la chimie pneumatique, — comenta BALBI — est à present trop défectueux et trop arriéré, a cause des grands progrès que les expériences de DAVY, de BERZELIUS et d'autres grands chimistes ont fait faire à cette Science. Les savantes explications du professeur et les ouvrages classiques de HENRY, BRETHOLLET, THÉNARD, GAY-LUSSAC, THOMSON, FOURCROY, ORFILA, CHAPTAL, et le dictionnaire de KLAPROTH, rémédient à cet inconvénient.,

ICILIO GUARESCHI, no seu estudo a que já, repetidamente, me referi, insurge-se, e com toda a razão, contra o esquecimento a que, muitas vezes, votam a sua pátria os escritores que se occupam dos progressos da civilização. Mas o illustre professor cai em seguida na mesma injustiça quando, ao dizer que no período que vai de 1750 a 1800 os grandes químicos estavam distribuídos pelos cinco grandes países: Alemanha, Inglaterra, França, Suécia e Itália, esquece a Holanda, e acrescenta:

"L'Austria-Ungheria, la Spagna, il Portogallo e gli altri paesi, in quel periodo, non avevano nessun chimico di qualche valore.,

Ao contrário do que afirma o grande químico italiano nós vimos que os químicos portugueses dêsse tempo, todos formados na escola dum seu compatriota, acompanhavam passo a passo as descobertas mais recentes, e as repetiam no Laboratório, para poderem, com sólido fundamento, decidir-se pelas melhores doutrinas; que enriqueciam a Sciência com notáveis descobertas, como B. DE ANDRADA, e J. MONTEIRO, e B. GOMES; e ainda que procuravam divulgar essa mesma Sciência que cultivavam com brilho, como VICENTE COELHO DE SEABRA SILVA E TELES, autor do primeiro compêndio antiflogístico português, que compôs quando ainda estudante, o químico de quem dizia BALBI que "la mort a enlevé trop tôt à la Science un homme qui prometaît d'en faire reculer les bornes.,

Disse.

A introdução da teoria de Lavoisier em Portugal

II — O mais antigo livro de Química Português

Ao ordenar a construção do Laboratório Químico da Universidade de Coimbra, era vontade do Marquês de Pombal que esse estabelecimento universitário servisse não só para ministrar o ensino da Química aos estudantes da Faculdade de Filosofia, e aos praticantes de Farmácia, mas também que ele fosse como que uma fábrica de produtos químicos e farmacêuticos, que se forneceriam à indústria e à medicina. É o que diz claramente o Estatuto de 1772:

“ . . . pede o Estabelecimento do Curso Filosofico, que haja na Universidade um Laboratorio. No qual, além de se fazerem as Experiencias relativas ao curso das Lições, se trabalhe assiduamente em fazer as preparações, que pertencem ao uso das Artes em geral, e da Medicina em particular.„

O Laboratório ficava sob a direcção do professor de Química, coadjuvado por um funcionário que era ao mesmo tempo, como hoje se diria, assistente, preparador e conservador. Eis as palavras do Estatuto:

“A Intendencia desta Officina será comettida ao mesmo Professor da *Chymica* debaixo da Inspecção do Reitor . . . e terá hum Official subalterno com o nome de *Operario Chymico*, o qual será provido pelo Reitor com o Conselho das Faculdades Medica, e Filosofica; e trabalhará na Demonstraçõ das Experiencias relativas ao Curso das Lições ás ordens do Professor. E tomará entrega dos móveis, e simplices, que estiverem nos Armazens do Laboratorio, por Inventario assinado pelo Reitor, e pelos Directores das Faculdades Medica, e Filosofica, pelo qual dará conta de tudo de tres em tres mezes, quando o Laboratorio for visitado pelo mesmo Reitor com as Congregações das duas sobreditas Faculdades.

O mesmo Operario será o Mestre desta Officina pelo que respeita ao trabalho das Preparações Chymicas, que se hão de fazer para uso das Artes, e em particular da Medicina: . . .

Tambem terá a seu cargo instruir na Prática das *Operações Chymicas* aos Praticantes, que no Laboratorio se hão de exercitar

por espaço de dous Annos, para effeito de serem admitidos á prática do *Dispensatorio Pharmaceutico*, e obterem a Approvação de Boticarios.,”

Enquanto o Laboratório se não construía destinaram-se umas dependências do antigo Colégio dos Jesuítas (cozinha e refeitório) para o ensino da Química e o professor VANDELLI inaugurou o seu curso em Maio de 1773 ⁽¹⁾. Em Setembro do ano anterior matriculara-se no Curso de Filosofia MANUEL JOAQUIM HENRIQUES DE PAIVA, e logo o Conselho da Faculdade o nomeou para o lugar de Operário Químico porque “. . . era o Estudante Filosofico, que se achava com mais luz e conhecimento desta Sciencia.,” ⁽²⁾. Decidiu a Congregação que ele venceria 400\$000 réis por ano, além duma percentagem sôbre os lucros do Laboratório, logo que este estivesse acabado, e pudesse funcionar também como fábrica de produtos químicos e farmacêuticos. Não tendo porém a nomeação obtido confirmação do Govêrno, só recebeu até 16 de Outubro de 1777 ⁽³⁾. . . . “trezentos e trinta mil quatrocentos reis em duas parcelas a título de ajuda de custo”

Devia então ser um estudante de excepcionais merecimentos, êsse MANUEL JOAQUIM HENRIQUES DE PAIVA. Vejamos os seus antecedentes. Filho do boticário ANTÓNIO RIBEIRO DE PAIVA, tinha nascido em Castelo Branco a 23 de Dezembro de 1752. Era parente do célebre médico ANTÓNIO NUNES RIBEIRO SANCHES, com quem manteve aturada correspondência. Em 1769 seu pai levou-o consigo para o Rio de Janeiro e foi aí que o jovem MANUEL JOAQUIM estudou com êle e com seu irmão mais velho, o médico JOSÉ HENRIQUES FERREIRA, “ambos empregados no Real serviso nas tropas do Rio de Janeiro.,”, a História Natural, a Química e a Farmácia. No Rio de Janeiro, sob a protecção do Marquês do Lavradio, então Vice-Rei do Brasil, ANTÓNIO RIBEIRO DE PAIVA

⁽¹⁾ Carta do Bispo Reformador-Reitor ao Marquês de Pombal, em 18 de Maio de 1773, publicada por TEÓFILO BRAGA na *História da Universidade de Coimbra*, Lisboa, 1892-1902, t. III, p. 482.

⁽²⁾ Officio do Bispo Reformador-Reitor ao Ministro do Reino, Visconde de Vila Nova de Cerveira, em 16 de Outubro de 1777. Encontrado pelo Sr. PEDRO DE AZEVEDO nos documentos da Inquisição e publicado por MAXIMIANO LEMOS nos seus *Estudos de História da Medicina Peninsular*. Pôrto, 1916.

⁽³⁾ Data dum seu requerimento acompanhado do officio mencionado na nota anterior.

fundou com seus filhos JOSÉ e MANUEL JOAQUIM, e com ANTÓNIO JOSÉ CASTRIOTO, uma sociedade científica, intitulada *Sociedade de Historia Natural do Rio de Janeiro*, da qual seu filho mais velho foi o presidente. Referindo-se a esta sociedade diz BALBI:

“*Ses travaux eurent pour résultat de faire prospérer la culture de la cochenille et de l'indigo; de livrer à l'exploitation d'autres productions inconnues jusqu'alors à l'agriculture et au commerce; d'établir un jardin botanique et le premier laboratoire chimique.*”

E acrescenta:

“*Cette institution, dont Linnée apprit la fondation par son correspondant le docteur SANCHÈS, oncle de MANUEL JOAQUIM HENRIQUES DE PAIVA, lui procura de la part de ce grand homme le diplôme de fraternité avec la société de Upsal en Suède.*”

Foi nesta academia, em sessão de 6 de Abril de 1772, que MANUEL JOAQUIM leu um *Discurso analitico sobre diferentes especies de jalapa*.

Ao Marquês de Lavradio dedicou êle um género a que chamou Lavradio e em que fazia entrar o mucuná que aliás CORREIA DA SERRA classificava como um *dolichos*„, elucida MAXIMIANO LEMOS, nos seus *Estudos* já citados.

A Botânica estudou-a HENRIQUES DE PAIVA com Fr. JOSÉ MARIANO DA CONCEIÇÃO VELOSO, o ilustre investigador da flora brasileira.

“E tão estreita foi a amizade, que gerou o reciproco trato, — diz o Dr. FRANCISCO ANTÓNIO RODRIGUES GUSMÃO (1) — que ao discípulo dedicou o mestre uma das plantas da sua Flora Fluminense, denominando-a *Paiva*, a qual com o nome de *Sabicea* se acha descripta no *Genera plantarum* de *Endlicher*, publicado em 1836.”

Entretanto, MANUEL JOAQUIM HENRIQUES DE PAIVA tinha chegado aos 20 anos. Dirigiu-se então para a Europa com o propósito de estudar Medicina em Paris e aperfeiçoar-se depois noutros países, mas ponderando “que nam seria do Real agrado, que

(1) *Memorias biographicas dos medicos e cirurgiões portuguezes que, no presente seculo, se têm feito conhecidos por seus escriptos*, publicadas na *Gazeta Medica de Lisboa*, 1.ª série, t. VI (ano VI: 1858). Lisboa, Imprensa Nacional.

os estudantes portugueses fossem “mendigar às Universidades estrangeiras,, aquilo que tinham na de Coimbra, resolveu estudar nesta última, em cuja Faculdade Filosófica se matriculou, como já se disse, em Setembro de 1772. Foi então que o Conselho da Faculdade o escolheu para o lugar de Operário Químico.

Na Universidade de Coimbra, pois, se formou HENRIQUES PAIVA em Filosofia e Medicina. O seu entusiasmo pelas Ciências Naturais comunicava-o aos companheiros, e procurando desenvolver entre êles o gosto pelas palestras e discussões científicas, fundou em Celas, onde vivia, uma sociedade científica, a *Sociedade de Celas*, a que também se refere BALBI, e que MANUEL JOAQUIM chamava a *Sociedade dos mancebos patriotas* (1).

“Ce fut pour cette société — informa BALBI — que MANOEL JOAQUIM DE PAIVA publia ses *Éléments de chimie*, qu’nn autre membre traduisit en portugais; les *Éléments d’agriculture de VALERIUS* et de BERTRAND, et que MANOEL LUIZ ALVARES DE CARVALHO composa des *Éléments d’économie politique*.,

E MAXIMIANO LEMOS (2) acrescenta :

“Para êles (os seus confrades) compôs igualmente (H. DE PAIVA) umas *Lições elementares de tinturaria das lãs*.,

Era, como se vê, duma actividade prometedora o moço MANUEL JOAQUIM. Era de ideas avançadas. Entre os estudantes com quem convivia em Coimbra figuravam aqueles — entre êles o poeta brasileiro ANTÓNIO PEREIRA DE SOUSA CALDAS e o futuro higienista e também poeta FRANCISCO DE MELO FRANCO, igualmente brasileiro — que, acusados de *Hereges, Naturalistas, Deístas, Blasfemos, Apóstatas, Tolerantes, Dogmáticos*, de não seguirem o preceito de abstinência na Quaresma, reunindo-se, alta noite, em casa uns dos outros, e às vezes no Laboratório Químico, de que MANUEL JOAQUIM habitava uma dependência, para comerem presuntos roubados, de lerem pelo Autor ROUSSEAU (a lista dos nomes, com as acusações e as penas, escrevia *Rossó*) e outros Hereges, etc., fôram, de sambenito, ao Auto de Fé que na Sala do Santo Officio em Coimbra, se celebrou a 26 de Agosto de 1781 (3). Entre os

(1) MAXIMIANO LEMOS. Loc. cit.

(2) Loc. cit.

(3) A lista pode vêr-se em TEÓFILO BRAGA. Loc. cit., págs. 642-645.

estudantes acusados figurava também o futuro dicionarista e gramático ANTÔNIO DE MORAIS E SILVA, mas esse, bem informado, fugiu ao saber que lhe tinha sido passada ordem de prisão ¹. Contra HENRIQUES DE PAIVA a Inquisição tinha já movido um sumário em que o acusava de ser

“Hum dos maiores libertinos de que prezentemente se trata; pela formal comunicação que tinha com os daquela maldita sociedade; não conservando sentimentos puros de Religião, mas todos ímpios, discorrendo nos erros formais contra o dogma, e dando todo o estilo para adulterarem a boa e santa disciplina da Igreja Catholica Romana, quando em sua caza e particular laboratorio quimico se cozinhavam os prezuntos, que os demais sectarios com elle delatto comerão nas noutes de huma quaresma enteira, e com a mayor cautella, como bem sabendo o mal que obravão e ponderando elle o grande trabalho que tinhão para comer carne pela quaresma; que esta terra não era capaz para se viver nella; que se havia de hir para Inglaterra ou Olanda, aonde viviria em liberdade, pois que em Londres se achava bem estabelecido seu Tio o medico SANCHES; animando os socios na dita comida de carne para que não tivessem medo do seu criado, por elle ter visto muito disto mesmo; segurando que a abstinencia era invenção dos homens, e não preceito que obrigasse; e que esta comida não era prejudicial, mas sim damnosa, aludindo ao Santo Officio; disputava-se em sua casa e na sua mesma prezença a favor do erro contra a immortalidade d'alma; fingiasse doente nas jornadas para comer carne; cujos erroneos pensamentos bebeo nos venenosos livros porque lia e emprestava aos outros parciaes.” ²

E o Sumário terminava, requerendo o promotor aos Senhores Inquisidores

“... que se mandem passar as ordens necessarias, para que o delatto MANUEL JOAQUIM HENRIQUES DE PAIVA seja prezo nos carceres secretos do Santo Officio, para delles ser processado na forma do regimento.”

Não deu porém o Santo Officio andamento ao Sumário, visto

¹ Sr. ANTÔNIO BAIÃO. Episódios dramáticos da Inquisição Portuguesa. Vol. II. Rio de Janeiro, 1924. pág. 117.

² Documento encontrado pelo Sr. PEDRO DE AZEVEDO e publicado por MAXIMIANO LEMOS. Loc. cit.

não ter “o costumado credito,,”, “por descuido dos mesmos secretarios da Inquisição de Coimbra.,”

Descendente de cristãos-novos, MANUEL JOAQUIM não era o primeiro da família, de quem a Inquisição suspeitava. Seu pai compareceu no Tribunal da Fé, em Lisboa, a 16 de Janeiro



Retrato de Manuel Joaquim Henriques de Paiva e fac-símile da sua assinatura. Reprodução da gravura em madeira publicada na *Revista Popular*. Lisboa, Imprensa Nacional. T. II (1849-1850), p. 311, e que é por sua vez reprodução doutra, em cobre, que acompanha as *Memorias de Historia natural*, etc.

de 1747, e já o avô materno de seu pai havia sido preso no Santo Offício.¹

Em 1799, pouco depois da Páscoa, HENRIQUES DE PAIVA abandona Coimbra “queixoso das injustiças que dezia lhe fazia a Universidade,,”,¹ e mudou-se para Lisboa onde passou a viver “no cício do Rocio junto ao Arco,,”, mas em 1777 e 1778 residiu em Caparica, pelo menos temporariamente.

¹ Outro documento encontrado pelo Sr. PEDRO DE AZEVEDO e publicado por MAXIMIANO LEMOS. Loc. cit.

¹ Depoimento de VICENTE JÚLIO FERNANDES, estudante do 1.º ano do curso jurídico, também encontrado pelo Sr. PEDRO DE AZEVEDO e publicado, como os outros, por MAXIMIANO LEMOS. Loc. cit.

Em 1780 foi eleito sócio correspondente da Academia das Ciências de Lisboa, e em carta de 27 de Maio dêsse ano ¹ o Visconde de Barbacena assim o participa a VANDELLI:

“Fizeram-se bastantes correspondentes, e entre elles alguns dêssa Universidade... o THEOTONIO, o VELLOSO, e o MANOEL JOAQUIM.”

Em Abril e Maio de 1782 estava novamente em Lisboa, e três anos mais tarde exercia a clínica no Pragal, perto de Almada ².

“Desde que se transferiu à capital do Reino, — escreve MAXIMIANO LEMOS ³ — HENRIQUES DE PAIVA começou a publicar com uma fecundidade espantosa obras de vulgarização científica, sobretudo de medicina, farmácia e agricultura, originaes e traduzidas.”

Assim, em 1783 publica os seus *Elementos de Chimica, e Farmacia*. Tomo I. Lisboa. Na Impressão da Academia das Sciencias. Dedicou-os ao célebre Intendente da Polícia DIOGO INÁCIO DE PINA MANIQUE, generoso Mecenas, por instigação de quem os *Elementos* fôram escritos. Como HENRIQUES DE PAIVA diz na dedicatória, é êste o mais antigo livro de Química portugêus.

Além do intendente, “Também o patrocinou — informa MAXIMIANO LEMOS ⁴ — o P.^e FRANCISCO JOSÉ DE AGUILAR, farmacêutico e examinador do Protomedicato, em cujo laboratório realizou umas prelecções de química e história natural.”

Dois anos mais tarde, em 1785, dá à estampa a *Pharmacopea Lisbonense, ou collecção dos simplices, preparações, e composições mais efficazes e de maior uso*. Lisboa, na officina de Filipe da Silva e Azevedo.

O Estatuto Pombalino encarregava o Conselho da Faculdade Médica da elaboração da Farmacopeia:

“Tambem pertencerá á sobredita Congregação a composição da *Pharmacopéa* geral do Reino; e as Adições, e Reformações futuras. E conforme a dita *Pharmacopéa*, serão instruidos, examinados, governados, e visitados, por quem Eu for servido ordenar, todos

¹ Publicada por TEÓFILO BRAGA. Loc. cit. P. 658.

² MAXIMIANO LEMOS. Loc. cit.

³ Loc. cit.

⁴ Loc. cit.

os Boticarios de qualquer estado, e condição que sejam: Ficando prohibidas, depois da publicação della, todas, e quaesquer outras *Pharmacopéas* compostas por Collegios, Faculdades, ou Professores de Medicina, e Pharmacia; ou sejam Nacionaes; ou sejam Estrangeiros; para que nenhuma dellas possa mais servir de Regimento aos Boticarios; sendo todos obrigados a praticar segundo o methodo estabelecido na *Pharmacopéa* do Reino, ordenada pela Congregação da Faculdade.,,

Já treze anos eram decorridos sôbre a Reforma, e ainda não tinha sido publicada a Farmacopeia. HENRIQUES DE PAIVA decidiu-se então a escrever uma, cujo aparecimento justifica com estas considerações do prefácio:

“Porém estas providentissimas determinações tão necessarias, e tão uteis, (refere-se às determinações do Estatuto) dictadas pelo zelo daquelle grande Rei, não tiverão atégora o devido effeito, por motivos tal vez justos, os quaes me não importa averiguar. Nem Medico algum, que eu saiba, tem escrito até o presente cousa alguma, que coopere para se atalharem, ou diminuirer os funestos effeitos, que se originão dos abusos, a que anda sujeita a Pharmacia, praticada por imperitos, ou por pessoas que se regulão pelas Farmacopeas reprovadas pela mente dos Estatutos já citados: concorrendo não pouco para os fazer mais geraes, o desconhecimento das linguas Latina, Franceza, e outras vivas, em que se achão escritas algumas obras deste genero; as quaes postoque não satisfação inteiramente ao que requerem as desta natureza, são com tudo muito menos defeituosas que as consultadas nestes Reinos pelo nossos Boticarios, e até pelos Medicos menos habeis.,,

A Farmacopeia da Faculdade de Medicina só nove anos mais tarde foi publicada. Redigiu-a o Dr. FRANCISCO TAVARES, lente de Matéria Médica, a quem foi conferido um prémio pela Rainha D. Maria I.

Em 1786 aparece 2.^a edição dos *Elementos de Chimica, e Pharmacia*. Na officina de Francisco Luís Almeno.

Nos anos immediatos saem à luz mais as seguintes obras de HENRIQUES DE PAIVA:

1787. *Aviso ao povo, ou Summario de signaes e symptomas das pessoas envenenadas com venenos corrosivos, como seneca, solimão, verdete, cobre, chumbo, etc.; e dos meios de as socorrer*. Lisboa, na officina Morazziana.

1787-1788. *Memoria chimico-agronomica sobre quaes são os meios mais convenientes de supprir a falta dos estrumes nos logares onde é difficultoso have-los ; averiguando-se particularmente, se o revolver e expor por varias vezes a terra á influencia da atmosphaera é um modo suficiente de fertilisa-la ; comprovado tudo com experiencias repetidas e autorisadas ; impressa nas Memorias de Agricultura, premiadas pela Academia Real das Sciencias de Lisboa.*

Em 1787 retirou-se da Academia das Sciências “maguado por desconsiderações de que se dizia vítima — explica MAXIMIANO LEMOS.

Num livrinho interessantíssimo, cheio de observação — *Les caractères de ce temps. Le savant*. Paris, 1923. — o eminente professor CHARLES RICHEL, o descobridor da anafilaxia, talento universal, que é ao mesmo tempo laureado em Medicina com o prémio NOBEL e polígrafo e poeta primoroso e consagrado, reparou que os homens de sciência são as mais das vezes duma extrema susceptibilidade :

“Et je dirai sans aucun détour — escreve — que le savant est maladivement susceptible, tout autant qu’un violiniste ou un ténor. S’il a écrit un traité de chimie, n’allez pas lui dire que dans son beau livre la chimie organique est admirablement exposée, mais que la chimie minérale a quelques toutes petites lacunes. Vous seriez perdu, et il ne vous le pardonnerait pas. Il est attentif à tout ce qu’on dit de lui ; il se fait répéter les propos des élèves, des collègues . . .

Les savants ne son pas seulement susceptibles ; ils sont jaloux, car ils sont des hommes, et ne peuvent pas voir d’un regard satisfait les honneurs, les croix, les titres, les privilèges tomber, drus comme grêle, sur quelque collègue. Plus la science que cultive ce collègue est voisine de celle qu’ils professent, plus la jalousie est âpre . . .

Susceptibles, ombrageux, jaloux, ils sont pourvus en générale d’une dose de vanité qui n’est pas médiocre. Un deux, et non des moins illustres, nous disait un jour, en très naive et charmante conviction :

“Ce qui m’a toujours fait du tort, c’est que je n’ai pas su apprécier la valeur de mon œuvre.” La modéstie est un défaut dont les savants sont à peu près complètement dépourvus.,

Mas não julgemos por isto mal os homens de ciência.

“ . . . prenez garde. Il y a derrière eux la Verité; la déesse, la souveraine, la tout-puissante, qui glace de terreur ceux qui railent,„ termina CHARLES RICHTER.

Continuemos nós a seguir, na sua actividade prodigiosa, o nosso HENRIQUES DE PAIVA. Vê-lo hemos em 1788 e nos anos seguintes renovar a publicação do *Jornal Encyclopedico* ¹, “premier ouvrage de ce genre qui ait paru en Portugal,„ — comenta BALBI. O jornal fôra fundado cinco anos antes por FÉLIX ANTÓNIO CASTRIOTO.

As publicações seguem-se umas às outras :

1790. *Memorias de historia natural, de quimica, de agricultura, artes e medicina, lidas na Academia Real das Sciencias de Lisboa*. Lisboa, na tipografia Nunesiana. A colecção comprehende 16 memórias, das quais quero somente destacar as de Química :

8.^a Da dependencia que tem a agricultura da história natural, da physica e da quimica.

11.^a Experiencia quimica por que se mostra a transmutação do acido nitroso em marinho.

12.^a Lições elementares de tinturaria das lans.

Em 1790 ainda, fêz imprimir :

Pharmacopeia collegii regalis medicorum londinensis, additamentis et animadversionibus aucta. Olissipone, ex typographia Regalis Academiae Scientiarum Olisiponensis.

Em 1791 aparece envolvido numa questão com JERÓNIMO MORA sobre uma sociedade que com êle fundara “respectiva a preparações quimicas estabelecida em Cacilhas ²„. Mas não se detinha por isso nos seus trabalhos literários, que se sucedem sempre, com frequência :

1792. *Instituições ou elementos de Pharmacia, extrahidos dos de Baumé, e reduzidos a novo methodo pelo Dr. José Francisco Leal, lente de materia medica, e de instituições medico-cirurgicas na Universidade de Coimbra, para uso das suas prelecções acade-*

¹ *Jornal Encyclopedico dedicado á Rainha N. Senhora e destinado para instrução geral com a noticia dos novos descobrimentos em todas as sciencias, e artes*. Lisboa.

² Documento também encontrado pelo Sr. PEDRO DE AZEVEDO e publicado por MAXIMIANO LEMOS. Loc. cit.

micas, e em beneficio dos alunos de medicina, e pharmacia da mesma universidade, illustradas, e acrescentadas com a vida do sobredito professor, e varias annotações. Lisboa. Esta obra foi deixada manuscrita pelo Prof. JOSÉ FRANCISCO LEAL, que tinha fallecido em 1786¹.

1798. *Exposição dos meios chimicos de purificar o ar das embarcações, isto é, de destruir as particulas malignas que resistem aos meios mechanicos, e de conhecer a existencia das mesmas particulas malignas na atmosphaera, etc.* Lisboa.

1801. *Philosophia chimica, ou verdades fundamentais da Chimica moderna, destinadas a servir de elementos no estudo d'esta sciencia, por A. F. Fourcroy, etc.. Tiradas do francez em linguagem, da 3.^a impressão e acrescentadas de annotações e dos ultimos descobrimentos.* Lisboa, na officina de João Procopio Correia da Silva. Esta tradução foi oferecida ao MARQUÊS DE ANGEJA, cujo pai o auxiliara nos estudos. Por esta data era HENRIQUES DE PAIVA médico da Câmara do Príncipe Regente e censor régio da mesa do Desembargo do Paço, mais tarde foi também deputado do Proto-medicato.

1802. *Noticia dos mappas synopticos de Chimica para servirem de resumo ás licções dadas sobre esta sciencia nas escolas de Paris, por A. F. Fourcroy, vertidas em linguagem e acrescentadas.* Lisboa.

Neste mesmo ano appareceu ainda a 2.^a edição da *Farmacopeia Lisbonense*. Lisboa. Dois anos depois foi nomeado lente da Faculdade de Filosofia da Universidade de Coimbra com exercício na cadeira de Farmácia da cidade de Lisboa.

Publica em 1807 a *Pharmacopea naval, ou collecção dos medicamentos simples e compostos, que cumpre haver nas boticas dos navios, etc.* Lisboa.

Acusado de ter dito ao tempo da invasão franco-espanhola de 1807, que o Governo portuguez não tinha forças com que resistisse aos invasores, foi mandado prender a 15 de Dezembro de 1808, degradado das honras de cavaleiro da Ordem de Cristo, e

¹ BERNARDO ANTONIO SERRA DE MIRABEAU. *Memoria historica e commemorative da Faculdade de Medicina nos cem annos decorridos desde a reforma da universidade em 1772 até o presente.* Coimbra, Imp. da Universidade, 1873.

dos uniformes e honras militares, encerrado no presídio da Trafaria, e, finalmente, por sentença do Juízo da Inconfidência, de 24 de Março do ano imediato, demitido de todos os cargos que exercia e condenado a degredo para o Ultramar.

Parece que em 1813 já estava na Baía, onde exercia clínica e onde gosava, diz Balbi, “de la réputation la plus méritée.”, Na Baía foi inspector do Laboratório e Dispensário Químico-Farmacêutico de Exército e da Armada.

São desta época mais as seguintes obras:

1815. *Memoria sobre a excellencia, virtudes, e uso medicinal da verdadeira agua de Inglaterra, da invenção do doutor Jacob de Castro Sarmento, actualmente preparada por José Joaquim de Castro.* Bahia. Typ. de Manuel Antonio da Silva Serva.

1816. 2.^{as} ed. da tradução da *Philosophie chimique*, de FOURCROY e da Memoria anterior, ambas em Lisboa.

Por Decreto de 6 de Fevereiro de 1818, D. João VI reintegrou-o nas honras e prerrogativas que perdera, e seis anos mais tarde foi nomeado professor de Farmácia, Matéria Médica e Terapêutica no Colégio Médico-Cirúrgico da Baía.

Em 1828 saiu em Lisboa, da Imp. Régia, 3.^a ed. da Memoria sobre a água de Inglaterra.

Na cidade da Baía faleceu a 10 de Março de 1829.

Além das sociedades científicas a que já me referi e a que HENRIQUES DE PAIVA pertenceu, foi também sócio da Academia das Ciências de Estocolmo, da Academia de Medicina de Madrid, e da Sociedade Económica de Harlem.

Das publicações de tão fecundo escritor só mencionei as de Química e as que mais se relacionavam com esta Ciência. A notícia das restantes, que versam principalmente a Medicina, pode vêr-se em Maximiano Lemos¹ ou Rodrigues Gusmão², ou no *Dicionário* de Inocêncio, ou ainda nas *Memorias de Historia Natural*, que trazem a lista das obras do Autor.

*

Vamos agora apreciar mais detidamente os *Elementos de Chimica* de HENRIQUES DE PAIVA, o mais antigo livro de Química

¹ Loc. cit.

² Loc. cit.

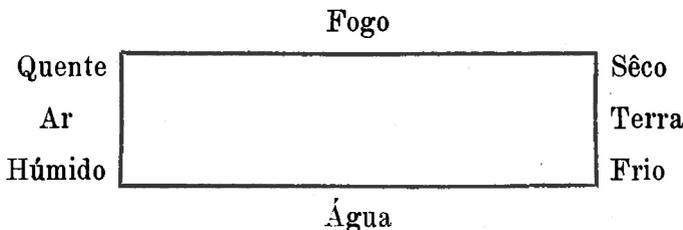
português, no qual a Ciência é exposta ainda à luz da teoria flogística de STAHL. Mas antes de entrarmos propriamente nesse assunto, não me parece ocioso recordar, embora rapidamente, quais as ideas dos químicos no período que vai desde o fim do século XVII até ao fim do século XVIII, período no qual, como se sabe, vigorou, sem contestação, a doutrina do célebre professor da Universidade de Halle. Essa época, *flogística* chamada, inaugura-se, algum tempo antes do advento de STAHL, com o ilustre químico inglês que foi ROBERT BOYLE.

ROBERT BOYLE (1626-1691) é justamente considerado o fundador, não só do período flogístico, mas até de toda a Química moderna. Foi, com efeito, êste sábio quem introduziu na Química o método rigorosamente experimental. Só a experiência, acompanhada da observação perfeita dos fenómenos, pode servir de base segura à especulação; o ter posto esta idea como princípio geral da Química constituiu, diz ERNST VON MEYER na sua *Geschichte der Chemie*, o mérito imortal de ROBERT BOYLE.

É geralmente considerado BACON como aquele a quem se deve o método indutivo, porém LIEBIG demonstrou perfeitamente¹ como é injustificado êsse modo de vêr. BACON insistiu, é certo, sobre a importância da experiência, mas isso já fora reconhecido antes dêle por PALISSY, por LEONARDO DA VINCI, por PARACELSO e por outros.

Outro merecimento de ROBERT BOYLE foi o ter definido *elementos* como os limites práticos da análise química. Era outra, como se sabe, a noção de elementos, antes de ROBERT BOYLE e desde a mais recuada antiguidade. Imaginavam os antigos, com efeito, que todos os corpos são formados da mesma *matéria primordial* à qual se podiam imprimir *formas* diferentes, ou retirá-las, ou substituí-las por outras. Foi assim que nasceu a idea da *transmutação dos elementos*. Para os filósofos antigos, portanto, *elementos* não eram substâncias, mas antes *propriedades fundamentais* da matéria. O filósofo grêgo EMPÉDOCLES de Agrigento (490-430 a. C.) escolheu para propriedades fundamentais o calor, o frio, a humidade e a secura. Essas propriedades eram representadas pelo ar, pelo fogo, pela terra e pela água, da maneira que se vê no seguinte diagrama:

¹ *Reden und Abhandlungen*, 1874.



O fogo era o tipo das coisas quentes e secas, o ar das quentes e húmidas, a terra das secas e frias, e a água das frias e húmidas. Ar, fogo, terra e água tais eram os quatro elementos do filósofo agrigentino; aceite por ARISTÓTELES, a doutrina dos quatro elementos manteve-se no ensino da Idade-Média e chegou até ao século XVII.

GEBER foi um químico árabe, sobre cuja vida nada se sabe, mas que se supõe tenha vivido nos séculos IX-X. Os escritos, em latim, que se lhe atribuem, mostraram BERTHELOT e os seus colaboradores que são realmente duma data posterior. O autor desses escritos, o *Geber latino* ou *pseudo-Geber* acrescentou mais dois aos elementos adoptados pelo estagirita e que a Escolástica impunha: o mercúrio, simbolizando a propriedade metálica, e o enxôfre, a combustibilidade. Supunha-se que todos os metais continham mercúrio e enxôfre, e que seria possível, alterando as proporções relativas destes dois elementos, converter em ouro e prata os metais chamados vis. Esta modificação conseguir-se-ia, graças à *pedra filosofal*.

Mais tarde, com o nome de BASÍLIO VALENTIM, sobre o qual também nada se sabe ao certo, publicou o alemão Johann Thölde, de Frankenhäusen, Thüringen, no princípio do século XVII, vários escritos, entre os quais *Triumph Wagen Antimonii*, por onde aos elementos já apresentados, se acrescentou outro, o sal, representando a fixidês.

Com a descoberta da Imprensa, com a lenta difusão do método indutivo, com o aumento de conhecimentos científicos derivados das descobertas marítimas dos portugueses e dos espanhóis, com o movimento da Reforma, com a Renascença, enfim, coincide uma nova orientação dada à Química. A Química já não era somente essas Crisopeia e Argiropeia sonhadas, que procuravam

converter em ouro e prata os metais vis; devia associar-se estreitamente à Medicina, e ambas as Ciências ajudarem-se mutuamente. A Química descobria os remédios (*arcana*), estudava o modo de os preparar e as suas propriedades químicas, a Medicina estudava a sua acção. Era para desejar que o químico e o médico fossem uma e a mesma pessoa. Tal era o modo de pensar do período *iatroquímico*; esta nova direcção imprimiu-a à Química o célebre PARACELSO, de seu verdadeiro nome Theophrast Bombast von Hohenheim (1493-1541), nascido em Einsiedeln, na Suíça, da velha estirpe dos Bombast. Paracelso, que em jovem tinha trabalhado nos laboratórios alquímicos, não acreditava na transmutação dos metais:

“Nicht die Alchimey, die da gebraucht wird, Silber und Gold zu machen, denn alle Länder voll solcher Buben sind, sondern die Alchimiam mein ich, die da lehret voneinander scheiden ein jeglich Mysterium in sein sonderen reservaculum.”

Paracelso admitia que os corpos orgânicos resultavam de três substâncias fundamentais: mercúrio, representando a volatilidade (*Verflüchtbarkeit*), enxofre, a combustibilidade (*Oeligkeit*) e sal, a solidificação (*Festigkeit*). O corpo humano também era constituído por estes elementos (*microcosmos*) porém em relação com o espírito (*Eigenschaft*), com a alma (*Stoff*) e com o corpo (*Gestalt*) (*macrocosmos*). E do predomínio dum ou outro destes elementos nos órgãos, e nos sucos, dependiam os diversos estados de saúde.

JOHANN BAPTIST VAN HELMONT, de Bruxelas (1577-1644), o fundador da Química pneumática, ocupa uma posição especial na História do período *iatroquímico*; considerava a água o elemento primordial, do qual derivavam todas as substâncias, o que já TALES afirmava 600 anos antes de Cristo.

Assim pensavam acerca dos elementos, os químicos mais célebres anteriores a BOYLE.

Mas não são só os serviços já apontados aqueles que a Ciência deve a ROBERT BOYLE; êle tinha também ideas claras sobre a natureza das reacções químicas; fez a distinção entre combinações e misturas; e para explicar a formação dum composto a partir dos seus constituintes e o deslocamento dum dos constituintes dum composto por uma nova substância, elaborou uma teoria corpus-

cular, que relacionou com a afinidade como causa das reacções químicas. Ainda supunha êste célebre químico que tôdas as substâncias eram formadas à custa duma matéria primordial, e que as diferenças entre as várias substâncias tinham a sua origem na desigual grandeza ou forma ou no estado de repouso ou movimento, ou na posição mútua dos corpúsculos.

O período iniciado na História da Química com ROBERT BOYLE é caracterizado pela atenção que mereceu aos químicos o estudo do fenómeno da combustão, e é todo êle occupado, como se disse ao princípio, com o domínio duma doutrina que sobre o fenómeno foi apresentada primeiro por BECHER e depois desenvolvida por STAHL, dois químicos alemães. Foi a célebre doutrina flogística; vigorou durante quasi todo o século XVIII. É, como sabemos já, o período chamado flogístico na História da Química.

Estudou ROBERT BOYLE também o fenómeno da combustão, e embora as suas ideas não fossem correctas, foi estudando o ar que descobriu, em 1660, a importantíssima lei dos volumes gasosos que tem o seu nome e que, 17 anos mais tarde, em França redescobriu MARIOTTE.

Tais são os títulos pelos quais BOYLE se considera não só o fundador do período flogístico, mas até de toda a Química moderna, "the father of modern Chemistry," como já foi chamado.

Não devemos porém esquecer um illustre precursor de BOYLE, JOACHIM JUNGIUS (1587-1657), reitor do Ginásio de Hamburg, o qual, 41 anos antes de BOYLE, manifestou ideas claras sobre a discontinuidade da matéria e sobre a noção de elemento. Foi EMIL WOHLWILL quem chamou a atenção para os trabalhos dêste homem de sciência, durante muito tempo ignorado ¹.

As experiências de ROBERT BOYLE sobre o fenómeno da combustão não o levaram a nenhuma teoria, mas algumas delas, repetidas e completadas por ROBERT HOOKE, o descobridor da célula, que durante algum tempo foi seu colaborador, permitiram a êste último elaborar uma teoria racional do fenómeno ² cujos pontos fundamentais são os seguintes:

1.º O ar é o dissolvente universal de todos os corpos combustíveis, *sulfurosos*, como então se dizia.

¹ *Joachim Jungius und die Erneuerung atomistischer Lehren in 17. Jahrhundert.*
² *Micrographia.* 1665.

2.ª Nesta dissolução liberta-se muito calor, e aquilo que se chama *fogo*.

3.ª A dissolução é efectuada por uma substância inerente e misturada com o ar, e que é semelhante, seuão idêntica, à que está fixa no nitro. A esta substância chamou HOOKE o *ar do nitro*. (Nesta tempo chamavam-se *ares* aos gases).

Uma teoria semelhante a esta foi imaginada por outro contemporâneo de ROBERT BOYLE: JOHN MAYOW (1645-1679). Apoiado em investigações experimentais, afirmou ¹ que o ar contém dois gases: um, a que chamou *espírito nitro-aéreo*, e é o ar do nitro de HOOKE, que interveem na combustão e na respiração, e o outro inerte, incapaz de alimentar uma e outra.

NICOLAS LÉMYER (1645-1715) foi um afamado professor de Química, cujos alunos corriam pressurosos a ouvir as lições que fazia na cave da *rue Gahupule*; no seu *Course de Chimie* (1675) que foi durante muito tempo o melhor tratado de Química e o mais difundido (teve em vida do Autor 13 edições) menciona uma teoria da combustão semelhante n de HOOKE.

Estes princípios duma verdadeira teoria da combustão fíram, porém, a breve trecho, abafados pela célebre doutrina flogística. Vejamos em que consistia:

Os alquímicos julgavam que todas as matérias inflamáveis contêm enxofre: *Ubi ignis et calor, ibi sulphur*, era um aforismo dos antigos.

JOHANN JOACHIM BECHER (1635-1662) tentou ² fazer reviver os elementos dos alquímicos; segundo as suas ideas as substâncias inorgánicas (*sub-terrestres*) eram constituidas por ar, água e três terras: a *terra pinguis*, inflamável: a *terra mercuriada*; a *terra retrosa* (fosível); dependendo a natureza de cada substância das proporções relativas das três terras. Particularmente importante, pois não é outra a origem da teoria flogística, é a sua opinião de que quando uma substancia inflamável arde, se escapa a *terra pinguis* e que nesta separação consiste o fenómeno da combustão.

O tratado de BECHER foi novamente publicado em 1702,

¹ *Treatatus quampio philosophico*. Oxford, 1674.

² *Physica subterranea*, 1669.

com uma longa introdução, por GEORG STÄHL (1690-1734), professor de Química e Medicina na Universidade de Halle (desde 1693 a 1716, em que foi para Berlim, como médico do rei da Prússia). STÄHL era um verdadeiro homem de ciência e um professor eminente. Nas suas lições, que foram publicadas por vários discípulos, entre os quais se deve mencionar JUNCKER, e nas suas *Fundamenta chymica*, 1723, expõe sob uma forma aperfeiçoada as ideias de BECHER. A *teoria phlogis* do precursor deu o nome de *phlogiston*. (Já antes de STÄHL, DANTEL SENNER, que foi professor em Wittenberg no começo do século XVII e van HELMONT tinham empregado a palavra *phlogiston*.)

Quando uma substância combustível arde, ou um metal é calcinado, o flogisto escapa-se com um movimento turbilhão. Inversamente, se a cal dum metal se aquece com uma substância rica em flogisto, como por exemplo o carvão, que se considerava flogisto quasi puro, regenera-se o metal. Era isto, em resumo, a teoria flogística.

Não se ligou importância ao facto de que a cal era mais pesada que o metal e era a observação d'esse fenómeno que estava destinada a derrubar mais tarde a doutrina.

Mas o mérito de Stahl está em ter reunido os fenómenos de *desflogisticação* e *flogisticação* (ou oxidação e redução, como hoje se diz) num grupo, sistematizado por uma hipótese, embora criada. STÄHL viu também a analogia que existe entre a combustão, a respiração e a decadência da matéria orgânica, e explicava todos estes fenómenos pela mesma forma.

STÄHL exerceu uma influência considerável sobre os químicos da sua geração e sobre os da geração seguinte: a generalidade da sua doutrina deslumbrava-as a ponto de não verem as contradicções entre ella e os factos. Por ser essa explicação errada, não se imagine porém que ella entavou a marcha da Sciência. Basta recordar que sábios como MARGRAFF, BLACK, CAVENDISH, PRIESTLEY, BERGMANN, SCHÖEER, foram partidários convictos da teoria flogística.

Conemporâneos de STÄHL foram FRIEDRICH TOFFMANN (1660-1712) e HERMANN BOERHAAVE (1666-1738). Eram ambos médicos com elle; o primeiro foi professor de Medicina em Halle, o segundo de Medicina, Botânica e Química em Leyden, embora

não tivessem aderido ao ponto de vista de STAHL, as suas ideias não são muito diferentes.

Assim, JOHANNAN tem sobre a combustão pontos de vista muito semelhantes aos de STAHL, mas não sobre a calcinação dos metais. Imaginava que a cal contém, além do metal, um *sal acido*, que se liberta quando da redução. Daqui data o abandonar-se a ideia da semelhança entre combustão e calcinação, que passaram antes a considerar-se fenómenos opostos.

BOERHAAVE não fez investigações experimentais em Química, mas adquiriu grande renome pela publicação dum vasto tratado: *Elementa Chymia*, 1732. Parece que aceitava os pontos fundamentais da doutrina de STAHL.

O nosso ANTÓNIO NUNES RIBEIRO SANCHES, um dos inspiradores da Reforma Pombalina, foi, como se sabe, discípulo de BOERHAAVE, depois de se ter formado em Coimbra e graduado em Salamanca. E quando a IMPERATRIZ DA RÚSSIA pediu a BOERHAAVE três dos seus planos mais distintos para lhes confiar certos lugares públicos, foi RIBEIRO SANCHES o primeiro nome que o mestre holandês indicou.

A doutrina llogística espalhou-se rapidamente, primeiro na Alemanha e depois nos outros países. Na Alemanha foi ANDREAS STEIGMUND MARCGRAFF (1709-1782) o mais notável dos seus divulgadores. Foi um químico ilustre, que descobriu o açúcar de cana no suco das beterrabas e a propósito desta investigação introduziu o microscópio em análise química. Começou, como tantos outros, por farmacêutico.

Em França a doutrina de STAHL foi espalhada por STEPHAN FRANÇOIS GEOFFROY (1672-1731), professor de Medicina no *Jardin des Plantes* (1712-1731), que se distinguiu pelas suas estudos sobre a acuidade, os quais resumiu nas suas *Tables des rapports*, que, como se sabe, adquiriram grande voga; por DUCHAMEL DE MONCEAT (1700-1781), o primeiro que teve a ideia de preparar a soda a partir do sal comum; por GUILLAUME FRANÇOIS ROUELLE (1703-1770), o mestre de LAVOISIER e de PROUST, professor entusiasta pelo ensino e ao mesmo tempo um investigador notável; por PIERRE JOSEPH MACQUER (1718-1784), também professor no *Jardin des Plantes*, que difundiu a Ciência com a

publicação de tratados: *Éléments de chymie théorique* (1749), *Éléments de chymie pratique* (1751), *Dictionnaire de chymie* (1798), e trabalhou em Química Aplicada.

Em Inglaterra sustentaram a teoria flogística BLACK, CAVENDISH e PRIESTLEY.

JOSEPH BLACK (1728-1799), professor na Universidade de Edinburgh, enriqueceu a Ciência com os seus trabalhos, perfeitamente clássicos, sobre o anidrido carbónico e os carbonatos alcalinos e alcalino-terrosos. A princípio partidário da doutrina flogística, aderiu depois à teoria de LAVOISIER. Não admira que assim fizesse, pois, ao contrário de quasi todos os químicos do seu tempo, preocupava-se sempre nas suas investigações com o aspecto quantitativo dos fenómenos químicos, e, embora a não tivesse enunciado expressamente, êle admitia implicitamente a lei da conservação da massa, como se vê nesta passagem:

“Three ounces of magnesia were distilled in a glass retort and receiver. When all was cool, I find only five drachms of whitish water in the receiver... the magnesia when taken out of the retort... had lost half its weight... It is evident that of the volatile parts contained in the powder, a small portion only is water; the rest cannot, it seems, be retained in vessels, under a visible form... and is mostly air,, (o *ar fixo*, ou anidrido carbónico).

HENRY CAVENDISH (1731-1810) tornou-se célebre pelos seus estudos sobre o hidrogénio, cuja verdadeira natureza estabeleceu e pela determinação da composição da água. Mostrou também que pela combinação do oxigénio com o azote do ar, em presença da água, se forma o ácido nítrico. Fêz as primeiras tentativas para a determinação da densidade da Terra.

Foi até à sua morte partidário da teoria flogística não obstante ter sido quem, com PRIESTLEY e SCHEELE, igualmente adeptos da mesma doutrina, mais contribuiu para, com as suas investigações, a derrubar.

JOSEPH PRIESTLEY (1733-1804) era um pastor não-conformista. Foi o conhecimento pessoal com BENJAMIN FRANKLIN que o levou ao estudo das Ciências Físicas. Entre as suas descobertas a mais notável é a do oxigénio (1 de Agosto de 1774). Nesta descoberta êle foi, contudo, sem o saber, precedido por SCHEELE, o famoso farmacêutico sueco, que preparou o oxigénio em 1771-1772, mas só publicou os seus trabalhos em 1777.

CARL WILHELM SCHEELE (1735-1784) e TORBERN BERGMANN (1742-1786) foram os químicos suecos mais notáveis deste tempo; ambos foram partidários da doutrina de STAHL. TORBERN BERGMANN foi professor de Física, Química e Mineralogia; os seus trabalhos de Química versam principalmente a análise. Deixou o seu nome ligado a um minério de urânio, a *torbernite*, chamada também a *mica verde do urânio*, e que em Portugal se encontra no Sabugal e em Nelas.

SCHEELE foi o célebre químico que na sua curta vida (morreu aos 44 anos) descobriu o oxigénio, o cloro, o manganésio, a barita, etc. Preparou grande número de compostos orgânicos então desconhecidos. Fêz avançar quasi todos os ramos da Química.

Em Itália a teoria flogística teve os seus mais notáveis defensores em GASPARE FERDINANDO FELICE FONTANA (1730-1805), que foi professor de Filosofia na Universidade de Pisa e depois director do Museu de Firenze, e ANGELO SALUZZO (1734-1840), que foi discípulo de BECCARIA.

Durante o século XVIII a teoria flogística sofreu modificações. Assim, depois da segunda metade deste século muitos químicos (SCHEELE, PRIESTLEY, KIRWAN) admitiam que o flogisto era idêntico com o hidrogénio. Acêrca da composição dos gases conhecidos, os químicos do tempo emitiam as opiniões mais contraditórias. Uma questão importantíssima, cuja resolução tinha o maior interesse teórico, era a determinação da composição do ar. O problema foi resolvido por BAYEN, SCHEELE, e PRIESTLEY. Foram as investigações destes três sábios que prepararam o terreno em que LAVOISIER fundou a sua doutrina antiflogística.

Obsecados como estavam pela doutrina de STAHL, os químicos que descobriram o oxigénio não conseguiram dar a interpretação correcta das suas próprias investigações. Assim, para SCHEELE, o oxigénio (ou *ar do fogo*, como êle dizia) era um dos componentes do *calórico*. O outro componente era o flogisto. Absurda a mais não poder ser, foi esta suposição que o pôs na pista da descoberta do oxigénio. Para isolar o ar do fogo, pensou SCHEELE, era preciso decompor o calórico, oferecendo ao flogisto em troca uma substância com que êle se combinasse ainda mais enèrgicamente do que o fazia com o ar do fogo. Uma substância nestas condições

era o óxido mercúrico (o *mercurius calcinatus per se*). Combinado com o flogisto dava o mercúrio e libertava-se o ar do fogo.

Para PRIESTLEY o oxigénio era o *ar deflogisticado*; o azote o *ar flogisticado*. Quando uma vela arde escapa-se flogisto; se deixa de arder num vaso fechado, argumentava PRIESTLEY, é porque o ar contido no vaso se saturou de flogisto.

Depois da descoberta do oxigénio começa a decadência da teoria de STAHL. A atenção voltou-se para o aumento de pêso na calcinação dos metais e para a necessidade da presença do ar.

Quanto ao aumento de pêso, a maior parte dos químicos não lhe ligava importância e considerava estas questões mais próprias da Física. Outros tentavam explicá-lo com hipóteses insustentáveis.

Assim, BOYLE admitia que o aumento de pêso era devido a uma matéria ígnea. JUNCKER dizia que as cais eram mais densas que os metais, o que ia contra a observação, feita por BOYLE, de que é o contrário que sucede, e mostrava além disso ideas pouco claras, confundindo o pêso absoluto com o pêso relativo. Outros iam ainda mais longe: o flogisto que se escapava durante a calcinação teria pêso negativo; esta explicação grosseira admitiram-na GUYTON DE MORVEAU e MACQUER.

Quanto ao papel do ar, dizia-se, com BECHER & STAHL, que êle tinha por fim receber o flogisto.

A glória de dar a justa explicação dêstes fenómenos estava guardada para o genial químico francês que foi ANTOINE LAURENT LAVOISIER.

*

Como já vimos, foi em Maio de 1773 que o professor DOMENICO VANDELLI inaugurou na Universidade de Coimbra o primeiro curso de Química que se fez em Portugal. A teoria flogística mal começava a sofrer os vigorosos ataques com que LAVOISIER, alguns anos mais tarde, a havia de demolir, e era portanto ainda universalmente aceite. Assim, nos seus cursos, VANDELLI havia, necessariamente, de a ensinar. De resto o Estatuto, provavelmente nesta parte escrito ou inspirado por VANDELLI, enunciava expressamente o programa da cadeira:

“... estudar as verdades, que a mesma Experiencia tem mos-

trado sobre as partes, de que se compõem os mesmos corpos; e sobre os Fenômenos, que resultam da applicação íntima, e contacto das mesmas partes; Fenômenos que se não podem explicar pelas Leis ordinarias da Mecanica; mas que dependem de hum Mecanismo particular; e que constituem uma Sciencia á parte.

Esta sciencia tem o nome de *Chymica*, . . . Nella se ensina a separar as differentes substancias, que entram na composição de hum Corpo; a examinar cada huma das suas partes; a indagar as propriedades; e analogias dellas; a comparallas, e combinallas com outras substancias; e a produzir por mixturas differentemente combinadas novos Compostos, de que na mesma Natureza se não acha modéllo, nem exemplo.

Porem antes de entrar nas Lições desta Sciencia. dará o Lente hum resumo abreviado da *Historia* della: Mostrando a origem que teve; os progressos que fez; as revoluções; os sucessos; a decadencia; e o descredito, em que esteve pelos mysterios escuros dos *alchymistas*, e pelas pretensões frivolas da *Pedra filosofal*, e outros segredos, cuja invenção se propunham homens de maior temeridade, que prudencia: E expondo mais circunstanciadamente a restauração desta sciencia nestes ultimos tempos; e as utilidades que tem produzido nas Artes, que della dependem.

Como a da Analyse, e da Composição dos Corpos he limitada; e se não pode promover, senão até certo ponto; parando-se finalmente nas barreiras de certas substancias inalteraveis a todas as forças do Artificio Chymico; estas relativamente ao nosso uso se podem e devem tomar como Principios, e elementos dos Corpos. E sobre estes explicará o Professor tudo o que tem resultado da combinação das Experiencias Chymicas; sem pertender com tudo averiguar a natureza de cada hum dos elementos simples, de que os corpos se compõem; substituindo as imaginações, onde faltam as Experiencias.,,

Como se vê a Química é aqui bem definida, são condenadas as ideas dos alquímicos e aceita-se a definição de elemento, dada por ROBERT BOYLE.

E o Estatuto continua:

“Tendo explicado os Principios geraes, ou os factos generalizados, pela combinação das Experiencias; entrará no exame das substancias, que constituem especies particulares, começando sem-

pre pelas mais simples, e passando dellas ás mais compostas. Assim principiará pelas substancias *salinas* em geral, e particular; mostrando as propriedades, e affinidades dos *acidos* com as terras absorventes, com a Agua, e com o *flogistico*; e explicando as particulares observações dos *Alkalis* fixos, e volateis; dos saes *neutros*; dos *acidos vitriolicos, nitrosos, &c.*

Dahi passará ás substancias *metallicas* em geral, e particular; mostrando o resultado das *Experiencias*, que se tem feito sobre o *ouro, prata, cobre, ferro, estanho, chumbo, mercurio, regulo de antimonio, &c.*; sobre o que se não esquecerá dos factos mais importantes que dizem relação ao uso das Artes, que trabalham na manipulação das ditas substancias *metallicas*; como são os meios de procurar-lhes facilmente a *fusão, dissolução, separação, a malagmação, &c.*

Depois disto passará ás substancias *oleosas* em geral, e particular; tratando dos oleos *mineraes, vegetaes, e animaes*; das preparações, e dos usos delles. Donde se encaminhará pera a fermentação em geral, e para as especies particulares della: Examinando as diferentes propriedades, e Fenomenos das fermentações *espirituosas, acidas, e putridas*: Ajuntando as reflexões necessarias sobre os meios e operações, que se empregam na analyse das substancias *animaes, vegetaes, e mineraes*. como são as *distillações, emulsões, dissoluções, &c.*

Manda por fim ensinar a teoria das afinidades, a que no tempo se ligava, como é sabido, particular importância.

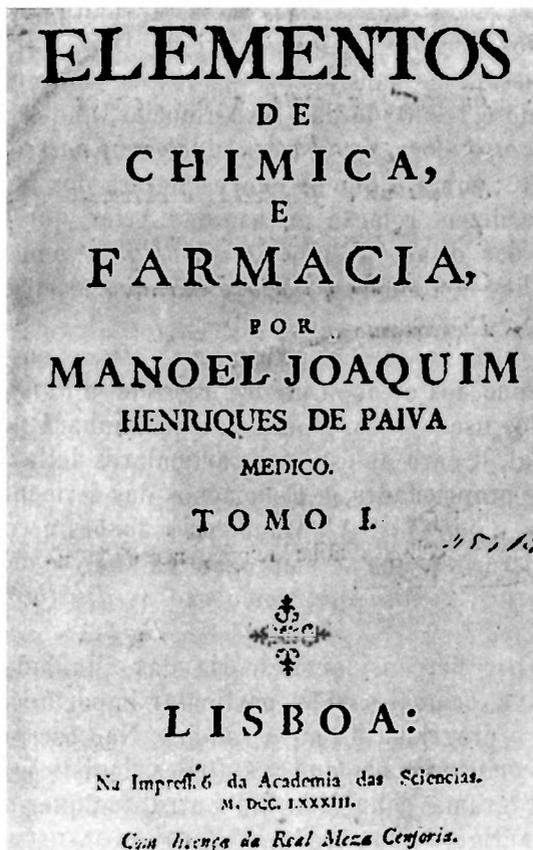
Tal era o programa da nova cadeira. Não escreveu o professor nenhum compêndio em que a Química flogística fosse exposta segundo o programa enunciado, ou outro qualquer, mas fê-lo em 1783 o seu antigo demonstrador MANUEL JOAQUIM HENRIQUES DE PAIVA. Foi, de-facto, neste ano, como já vimos, que fôram dados à estampa os *Elementos de Chimica, e Farmacia*, oferecidos ao INTENDENTE PINA MANIQUE, os quais são, como já disse, o primeiro livro de Química escrito em português. O Autor o diz expressamente no comêço da dedicatória:

“A Primeira Obra de Chimica, que em nossa linguagem sáhe á luz, foi tentada, e proseguida por ensinuação de Vossa Senhoria.”.

Não têm pretensões de originalidade os *Elementos de Chimica, e Farmacia*, aos quais o Autor deu como epigrafe esta frase de BAGLIVI:

“Nil forsan novum, sed neglecta reducit, sparsa colligit, utilia seligit, necessaria ostendit; sic utile.”

Se êle se abalançou a escrever esta obra foi por ter a seu



Reprodução do frontispício do livro de Henriques de Paiva. O livro tem 229 páginas. O formato é de 55 × 32, e cada página tem 32 linhas. O tipo é o elzevir, de corpo 14 nos parágrafos, e de corpo 11 nas notas. É acompanhado duma gravura (Corte longitudinal do forno de Thyriion & Pilatre de Rozier).

“cargo instruir a Mocidade nos Estudos de Chimica, e Farmacia,, e não poder ser maior a “carençia de livros, que destas Disciplinas ha em nossa linguagem,,.

De resto, os livros de texto são todos um pouco como o

daquela MÉNIPPE de que nos fala o Prof. RICHEL quando, no seu delicioso livrinho a que já me referi, se decide a fazer *Un peu de fantaisie*:

“Il a écrit un *Traité de chimie biologique*, qui répète, avec quelques additions non négligeables, ce que disaient les précédents traités..”

Assim, o nosso HENRIQUES DE PAIVA declara na *Prefação* do seu compêndio:

“... colligi dos Chimicos mais celebres, e, principalmente do Clar. *Scopoli*, os preceitos, regras, experiencias, e até alguns periodos, que formão o corpo dos presentes Elementos:...”

Esta afirmação obriga-nos a dizer alguma coisa acêrca do claríssimo SCOPOLI, como PAIVA lhe chama quási sempre.

O seu nome completo era GIOVANNI ANTONIO SCOPOLI (1723-1788). Era um bom químico italiano do seu tempo, quando em Itália floresciam BECCARIA, e FONTANA, e SALUZZO. Aos vinte anos doutorou-se em Medicina na Universidade de Innsbruck, e mais tarde, para poder exercer a clínica na Áustria, novamente, se doutorou em Viena. Não obstante ser médico de profissão, eram as Ciências Naturais que o apaixonavam. Assim em Veneza dedicou-se à Química e à Botânica, depois explorou as montanhas do Tirol e estudou a flora da Carniola, mais tarde explorou as riquezas minerais da Ungria. Em 1766 foi nomeado professor de Mineralogia em Schemnitz, e dez anos depois, professor de Química e Botânica na Universidade de Pavia “la quale allora, e poco dopo — diz ICILIO GUARESCHI ¹ — con VOLTA, SPALLANZANI, SCARPA, MASCHERONI, GREGORIO FONTANA, era senza dubio la prima Università di Europa..” Foi seu discípulo L. BRUGNATELLI, que foi no seu país um dos adeptos da teoria de LAVOISIER.

O ensino de SCOPOLI em Pavia começou em 1777. Publicou aí alguns estudos farmacêuticos, os *Fundamenta chemice praelectionibus publicis accomodata*. Praga, 1777, uns rudimentos de metalurgia, e traduziu o *Dictionnaire de Chymie* de MACQUER, com ampliações e anotações.

Foram os seus *Fundamenta chemice* que inspiraram o nosso

¹ *La Chimica in Italia dal 1750 al 1800*. Torino, 1909-1910.

HENRIQUES DE PAIVA. E inspiraram-no, de-facto, tão de perto, que quasi se pode dizer que os *Elementos de Chimica* são uma mera tradução do livro de SCOPOLI, aumentada embora com bastas e extensas notas em que por vezes HENRIQUES DE PAIVA se põe em desacordo com as opiniões do professor italiano. Cumpre-nos, portanto, ver, antes de mais nada, e embora sumariamente, o carácter geral do livro de SCOPOLI. Começa por definir Química, e fá-lo do seguinte modo:

“... *Chemia*..., est scientia illa, quæ rerum omnium principia rimatur, proprietates detegit, mixtorum vires & usum indicat, ut iis detectis Reipublicæ commoda promoveantur.”

Fala dêste modo da análise e da síntese:

“*Analysis unita disiungit, synthesis disiuncta combinat, idemque compositum denuo constituit, quale erat, antequam in sua principia divideretur.*”

Divide a Química, conforme o seu objecto, em:

1) *Chemia physica* detegens elementorum naturam, relationes mutuas & attributa, cuius reformator BOERHAAVIUS.

2) *Chemia pharmaceutica*, docens modum ea rite parandi, quæ *Materia medica* postulat, culta imprimis a QVERCETANO, MYNSICHTO, ZWELFERO, POTERIO, DALEO, LVDOVICIO, BAVMEO, aliisque.

3) *Chemia mechanica*, ostendens methodum præparandi sales, vitrum. colores, de qua legendi imprimis KVNKELIVS. NERIVS & HELLOTVS.

4) *Chemia œconomica*, examinans terras vegetabilibus nutriendis aptas, nec non aquas potui, aut aliis usibus destinadas.

5) *Chemia spagyrica*, promittens artem conficiendi Aurum, aliaque miracula.

6) *Chemia metallurgica*, tradens modum educendi metalla ex terris & mineris, quam plurimi coluerunt, ut patet ex scriptis AGRICOLÆ, SCHLÜTTERII, RÖSLERII, LÖNHEISII, CRAMERI, LEHMANI, HENCKELII, SWEDENBORGII, ORSCHALII, CANCRINI, aliorumque.”

A respeito da água régia diz bastante claramente que é composta de ácido nítrico e ácido muriático (clorídrico), misturados em proporções diversas segundo tem por fim dissolver o oiro, ou a platina. Assim, diz que para dissolver o oiro são precisas 3

partes do ácido nítrico e 2 de ácido muriático, e para dissolver prontamente a platina empregam-se partes iguais dos dois ácidos; o estanho dissolve-se numa mistura de 2 partes de ácido nítrico e 1 de ácido muriático, e o antimónio noutra de 4 do ácido nítrico e 1 de ácido muriático.

Preparava o sal sedativo (ácido bórico) não só por precipitação do bórax com ácido sulfúrico, mas também distilando aquele sal com pouca água e ácido sulfúrico.

Conhecia bem a acção dos ácidos sôbre os metais. Declara, por ex., a respeito do ácido muriático :

“maiores copiam solvit Stanni, Ferri, Zinci.
 minorem ” ” Arsenici, Stibii, Cupri.
 minimam ” ” Bismuti, Plumbi, Argenti.
 nullam ” ” Hydrargyri, Platini, Auri.
 Solutio excolor Arsenici, Zinci, Argenti.
 Colorata aliorum metallorum.”

SCOPOLI foi um dos primeiros a analisar a pirargirite.

Descreveu as propriedades do ácido fluorídrico, e na 3.^a ed. do seu *Lehrbuch der anorganischen Chemie*, HUGO ERDMANN diz mesmo que o notável químico italiano lhe determinou a composição :

“Eigenschaften und Zusammensetzung der Fluorwasserstoffsäure wurden durch SCOPOLI (1784) sowie durch GAY-LUSSAC und THÉNARD ermittelt.”

Todavia ICILIO GUARESCHI declara no seu estudo exaustivo sôbre *La Chimica in Italia dal 1750 al 1800*, que não pode chegar a confirmar a observação de HUGO ERDMANN.

Basta, enfim, dizer que, pelo que respeita aos *Fundamenta Chemie* de SCOPOLI, o ilustre professor GUARESCHI resume nestas palavras a sua apreciação :

“E un libro ben fatto. Vi si descrivono tutte le operazioni usate allora in Chimica ; vi si trovano i primi dati intorno alla solubilità dei sali, la preparazione dei principali composti chimici conosciuti a quel tempo, ecc.”

Examinemos nós agora o livro de HENRIQUES DE PAIVA. Começa também por definir Química, fala dos elementos, dos quais

se vê que tem a noção de ROBERT BOYLE, fala depois da análise e da síntese.

“CHIMICA he a Sciencia, que examina as propriedade occultas, e os principios dos corpos naturaes, por meio da *Analyse*, e da *Synthese*.,”

E, em nota, elucida :

“Os principios, ou partes constituintes, são as substancias, que se tiraõ dos corpos, quando se se analysaõ, ou decompõe. Alguns Chemicos dividem os principios, (1) em *primitivos*, ou *Elementos*, que são aquelles que não podem decompor-se mais, e que se consideraõ como simplicissimos, . . . ,”

E continua :

“A *Analyse*, ou *Decompozição*, divide, e sepára os compostos nos seus principios: a *Synthese* porém, ou *Compozição*, une, e combina os mesmos principios, e de novo produz o mesmo composto tal, qual era antes de se dividir nos seus principios, ou forma com elles novos compostos, de que na mesma Natureza se não acha modello, nem exemplo., (São as palavras do Estatuto.)

Faz da Química a mesma divisão que SCOPOLI, com a differença porém de incluir a Química mecânica debaixo da rúbrica de Química económica.

Diz depois SCOPOLI nos seus *Fundnmenta Chemicæ*:

“*Instrumenta chemica quædam activa sunt, alia vero passiva. Activa sunt* IGNIS, ÆR, AQVA, CORPORA SALINA & PHLOGISTICA.,”

E a respeito do fogo escreve :

“Ignis ubique unus & idem, attenta vero statione duplex est, nempe inhospitans aut applicatus. Prior latet intra corporis cuiusque substantiam, æquabiliter plus minus diffusus, & quasi fixus; posterior autem aliunde adveniens eamque ingressus, priorem dimovet, agitat, eique unitus, exercet omnia hactenus de eo observata, ac inposterum detegenda.,”

“Quale vero hoc principium sit, docebit indoles eorum corporum, ex quibus ignis inhospitans maiore copia evolvitur ab applicato. Talia sunt sulphur, olea, resinæ, plantæ. At in omnibus hisce sales plurimi latent, & in tota rerum natura id omne, quod igneum est, idem etiam sale scatet.,”

“Hinc proxima ignis adfinitas est cum illa substantia, cui

salis nomen dederunt chemici, activa pariter, omnibusque corporibus plus minus immixta . . . „

O nosso PAIVA diz pouco mais ou menos o mesmo :

“O Fogo em toda a parte he hum, e o mesmo; porém em razão do lugar, que occupa, póde-se dizer, que he de duas especies, a saber, *inhospitante, fixo* ou *combinado*, e *applicado*, ou *livre*.„

“O *Fogo inhospitante*, ou *fixo he aquelle que reside igualmente distribuido em todo o corpo o mais raro, assim como no mais solido*. Boerhaave; ou segundo diz *Pott está presente em toda a parte, em todos os corpos naturaes, e transita de hum reino para outro*. Os chimicos chamáráo a este Fogo humas vezes *Flogisto*, outras *Substancia inflammavel*, a qual habita em todos os corpos não de hum modo, e na mesma abundancia; pois se acha em maior quantidade no *Alcohol*, ou Espirito de Vinho, no *Enxofre*, no *Carvão*, no *Fosforo*, em menor nas partes solidas dos Vegetaes, e dos Animaes, em minima porém nas Terras.„

E acrescenta em nota, afastando-se de SCOPOLI:

“Ninguem deduzirá destas duas definições, o que he *Flogisto*, nem qual he a sua natureza, nem certamente se pode ter alguma idéa das suas qualidades, se não colligindo, e comparando os seus effeitos; porque não sómente foge á vista no estado fluido, mas ainda no solido se não pode distinguir. O *Flogisto* pois parece ser, (1) de sua natureza fluido, e por ventura o mais ligeiro, e rarefeito entre todos os fluidos conhecidos, e em consequencia o principio da *fluides*. e a cauza da volatilidade, e dos cheiros, (2) incapaz de se combinar com os corpos sem o immediato contacto com elles, e de penetrar os vasos, que se expõe á sua acção, (3) capaz de causar nos corpos, com que se combina huma sensível mudança, (4) desigualmente distribuido: nos corpos, em que reside, (5) pronto para se prender, e encarcerar dentro dos corpos, (6) sumamente fixo quando se expõe ao fogo livre, e não tem contacto com o *Ar*, (7) intermedio para unir certos corpos, que não se uniráo sem elle, (8) identico, ou sempre o mesmo, de qualquer corpo, que se separe. De todas estas propriedades, e de outras . . . , resulta evidentemente, que elle differe do fogo livre, não em razão do lugar, como ensina *Scopoli*, mas essencialmente. Será por ventura o *Flogisto* hum principio elementar, e primitivo? Assim o asseguraõ *Sage*, e *Demeste*, e o demonstreaõ as experiencias.„

E continua:

“Chama-se Fogo *applicado*, ou *livre* aquelle, que sendo adventicio de outro lugar penetra, e rarefaz quaesquer corpos, agita o *inhospitante* ou fixo, e junto com elle exercita tudo quanto até ao presente se tem observado do Fogo, e se hade ainda observar.”

Procura depois qual é a substância por intermédio da qual o flogisto se fixaria nos corpos combustíveis:

“Como pois o *Fogo se conserva e mantém dentro dos corpos, em quanto não desaparecêraõ e se consumirao aquellas partes, em que se sustentava de continuo*. Boerhaave; indaga o Chimico que partes sejam estas, que retém, e prendem o Fogo dentro da substancia de qualquer individuo, ou qual seja o ente que tem maior affinidade com elle... Porém para se conhecer evidentemente esta substancia convem examinar os principios dos corpos, que são mais inflamaveis, ou que contém maior copia de fogo. Estes são como se disse... o *Alcohol*, o *Enxofre*, os *Oleos* e o *Fosforo*; os quaes... abundaõ tambem daquelle principio activo, especifico, a que os Chemicos chamáraõ *Sal*. Por ventura o *Fosforo*, dissipada a parte inflammavel, não deixa depois de si certo licor acido? Acazo o *Enxofre* não se compõe da *substancia inflãmavel*, e *salina*? Por ventura nos *Oleos* não existem sães em abundancia? Logo a proxima affinidade do fogo não he com huma certa terra tenuissima como suspeita *Baumé*, mas com o *principio salino*: logo os Chemicos antigos, não se desviáraõ muito da verdade, ensinando, que todas as coizas tem principio no *Sal* e no *Sol*.”

Neste lugar não entendemos por *Sal*, aquelles corpos compostos, saborozos, conhecidos, chamados Sães, nem este titulo se deve dar aos humores acidos; mas sim aquella *substancia salina* a mais affim com o fogo, simples, e primitiva, e que não só he a mãe de todos os *sães compostos*, mas tambem o principal instrumento mediante o qual obra o fogo conforme as leis que lhe impôs a infinita sabedoria do Adoravel Creador.”

E mais adiante:

“Mas contudo para o *fogo inhospitante* romper em chama, e separar, e mudar assim as partes dos *mistos*, requer-se o ar elastico, ... Portanto humas certas particulas igneas excitadas em alguma parte, pelo impulso do ar elastico movem as immediatas, e estas a outras até que inteiramente võem todas dos lugares que

occupavaõ. Logo o *pabulo* do fogo naõ he o oleo como pensa *Boerhaave*, nem o *espírito acido* segundo a doutrina de *Pott*; mas sim o mesmo fogo.”

É o que afirma SCOPOLI:

“Porro igneæ quædam particulæ alicubi excitatæ, proximas pariter emovent, & hæ iterum alias, donec omnes ex suis sedibus expulsæ omnino avolaverint. Ergo pabulum ignis est ignis ipse, non autem oleum, aut acidus spiritus.”

Em seguida, acêrca do ar, diz o seguinte o professor de Pavia:

“ÆR. Est corpus fluidum, elasticum, grave, ad notabilem altitudinem telluri undique circumfusum, omnisque generis effluvia sinu suo fovens, quorum præcipua sunt aqua, ignis & salinum quid, aqueis vaporibus intime unitum.”

O autor dos *Elementos de Chimica, e Farmacia* escreve:

“O *Ar* he hum fluido grave, elastico... bemque em todo o logar, e tempo, seja sempre hum, e o mesmo, com tudo, attendida a sua situação, ou lugar, que occupa, se pode dividir em tres especies, convem a saber, *fixo, inhospitante, e atmosferico*.

O *Ar fixo* é aquelle, que se acha condensado em todos os côrpos assim fluidos, como solidos, sem exercicio algum do seu elasterio, que logo apparece tantoque o ar se desenvolve...

Chama-se *Ar inhospitante* aquelle, que sem perder o seu elasterio, se introduz nos intersticios dos corpos, e a hi se conserva alastico, em termos de separar-se facilmente, e semelhante ao *atmosferico*...

O *Ar atmosferico*, grave, elastico, derramado em torno por toda a *Terra*, contém no seu intimo seio a agua, e o fogo, e de mistura com elles o principio *Salino*.”

Eram mais claras que as de SCOPOLI as ideas de PAIVA acêrca dos gases. Mas não nos deve surpreender que o químico italiano não tivesse sôbre o assunto ideas precisas, pois foi sômente quando do advento da teoria de LAVOISIER que as substâncias gasosas começaram a ser mais perfeitamente estudadas e melhor conhecidas; tanto assim que à teoria antiflogística chamam os autores franceses a teoria pneumática.

O verdadeiro fundador da Química pneumática foi VAN HELMONT, a quem se deve mesmo a palavra gás, que êle fêz derivar

do grego *cháos*, aludindo ao movimento desordenado das suas partículas:

“Hunc spiritum incognitum hactenus, novo nomine gas voco, qui nec vasis cogi, nec in corpus visibile reduci potest.”

A palavra grega já tinha sido antes dele usada, no mesmo sentido, por aquele extraordinário PARACELSO.

Antes de van HELMONT de gases mais diversos, como o anidrido carbónico, o hidrogénio, o anidrido sulfuroso, não eram considerados fundamentalmente distintos do ar. Foi van HELMONT, que estudou principalmente o anidrido carbónico, a que chamou *gas sylvestre*, e que descreve um gás inflamável, o *gas pingue*, que era talvez o hidrogénio impuro, foi van HELMONT, repito, quem estabeleceu a distinção entre as diferentes substâncias gasosas.

O anidrido carbónico, foi depois, como vimos, bem estudado por BLACK, que lhe chamou *fixed air*, e a natureza do hidrogénio estabelecida por CAVENDISH, que lhe deu o nome de *inflammable air*. Como dissemos também, SCHEELE descobriu muitos gases, entre os quais o oxigénio, que nomeou *ar do fogo*, e o cloro. PRIESTLEY redescobriu o oxigénio, a que chamou *ar deflogisticado*.

A técnica dos gases, que teve a sua origem em BOYLE, foi aperfeiçoada por MOITREL D'ÉLÉMENT, pouco conhecido, e por HALLES. PRIESTLEY foi o primeiro a recolher gases sobre mercúrio e assim pôde isolar o amoníaco, o cloreto de hidrogénio, o fluoreto de silício e o anidrido sulfuroso. SCHEELE, ainda antes de PRIESTLEY, isolou alguns destes gases e outros ainda, como o óxido nítrico e o sulfureto de hidrogénio (1770) mas não publicou as suas experiências.

FELICE FONTANA, que descobriu o gás da água, fez investigações sobre o óxido nítrico (*ar nitroso*) e o oxigénio (*ar deflogisticado*).

Também o azote foi descoberto por SCHEELE (1770) que o baptizou com o nome de *ar corruto* (PRIESTLEY chamou-lhe *ar flogisticado*), mas mais uma vez o modesto boticário suéco foi precedido por outrem na publicação da descoberta: RUTHERFORD redescobriu com efeito esse gás em 1772.

Vejamos então as ideas SCOPOLI acerca dos gases; já sabemos que não são notáveis:

“Non facile intelligitur, quomodo æ corporum substantias penetraverit adeo intime, cur in uno maior, in alio vero minor eius copia delitescat, & cur non æqua facilitate ex quolibet expelli queat. Adfinitates eequidem suas habere ærum, ut & omnia alia hactenus detecta corpora, nullum est dubium, at quænam sint illæ, nondum satis certo constat. Interea tamen scimus, ærem copiosiore[m] magisque fixum esse in metallis nonnullis, in acidis fere omnibus, in salibus mediis & in calcario crudo; parcio[re]m vero in alcohole, oleis & salibus alcalinis, vixque ullam in Auro. Platino, Hydrargyro, Argento, natro caustico & calce viva . . .”

HENRIQUES DE PAIVA repete :

“Na verdade custa a perceber como o ar tenha penetrado as substancias dos corpos, taõ intimamente, e que sendo expellido dellas, outra vez se introduza nas mesmas, mais de vagar, ou mais de pressa. e em differente copia . . . E semelhantemente o haver muito *ar fixo* em alguns *Metæes*, na *pedra calcar*, no *calculo* da bexiga, no *Nitro*, *Borax*, e *Ahume*, menos no *Ouro*, *Prata*, *Platina*, *Azouge*; nenhum no *Natro*, ou *Alkali* caustico, e na *Cal viva* . . .”

Em nota fala da composição do ar, que considera composto de ácido fosfórico, flogisto e água:

“ . . . por huma parte he demonstrado por muitos, e excellentes Chimicos, que aquelle fluido *aeriforme*, que *Scopoli*, e os referidos Auctores chamaõ *ar fixo*, he hum *Acido* particular, que *Mr. Sage* julga ser o *Acido marino volatil*: por outra parte he constante depois das experiencias de *Mr. Sage*, *Brogniart*, *Demeste*, e outros, que o ar, que alguns Chimicos julgaõ desprender-se dos corpos, que fermentaõ, fervem, se calcinaõ, dissolvem, ou distillaõ &c., não existia nelles, mas se formára durante estas operações, pela combinaçaõ dos principios do mesmo ar, que nelles se contém, a saber o *Acido fosforico*, o *Flogisto*, e *agua*. E na verdade hum grande numero de experiencias prova a composiçaõ do ar, e entre todas a que se faz pondo no vacuo huma barra de ferro em braza, sobre a qual se deixaõ cahir algumas gotas de agua, basta para demonstrar, que a agua reduzida em vapores pelo calor, se converte entaõ num verdadeiro ar, que goza de todas as propriedades do ar *atmosferico*.”

E continua descrevendo novas experiencias :

“De mais introduzindo-se no vacuo os vapores de agua purgada de ar, e, quazi fervente, se conhece pela descida do Mercúrio no *Barometro*, que estes vapores regeneraõ de baixo da *Manga pneumatica* o ar, que se lhe tirou. *Mr. Eller* refere tambem que na manobra, pelo qual se assopra hum grande *recipiente* de vidro, introduzindo com a *canna* uma bochecha de agua na massa do vidro fundido, a agua se converte em ar, que dilata o vidro, sem que se note a menor sahida do vapor aquozo em forma de agua. Se finalmente se põe duas vellas de differentes comprimentos de baixo do recipiente de huma *Maquina pneumatica*, a luz da vella mais comprida principiará a perder a sua actividade, e se apagará quazi hum minuto antes da outra. O *recipiente* se une fortemente ao *prato* da *Maquina pneumatica*, e as suas paredes se escurecem por hum vapor aquozo, e *acidulo*, que as cobre; donde se vê, que o ar se destróe, e decompõe, sobrecarregando-se o *Acido fosforico* da *substancia inflammavel* produzida pela decomposição da vela. De todas estas experiencias, e de outras muitas indicadas por *Mr. Eller, Sage, Demeste*, e outros, se vê evidentemente, que o ar não he hum elemento indestructivel, como os *Physicos* lhe tem chamado; mas sim hum misto formado da combinação do *Acido fosforico* com o *Flogisto*, e *agua*.”

Mais adiante diz:

“... o ar desenvolvido dos corpos, raras vezes sahe delles puro, e semelhante ao *atmosferico*; mas as demais vezes inquinado de particulas heterogeneas despegadas da sua mesma substancia, e por esta razaõ nada conveniente á respiração: tal he o *ar mefytico*, o *inflammavel*, o *renorado*, e outros semelhantes.”

Mas em notas mostra conhecer a existência doutros gases:

“... o *ar mefytico* he o *gaz mefytico* de *Macquer*, o *Acido aereo* de *Bergeman*, o *Acido Cretaceo* de *Bucquet*, e *Fourcroy*, o *Acido sui generis* do *Duque de Chaulnes*, e o *Acido marino volatil* de *Sage*, e *Demeste*: logo não he ar.”

“O *ar inflammavel* he hum fosforo *volatizado* pelo *Flogisto*: tal he o vapor *inflammavel* que se desprende do *ferro*, e do *zinco* por meio do *Acido vitriolico*; ...”

“Além destes *ares* mencionados nas notas assima, os *Chimicos* admittem mais especies, a saber, o *ar marinho*, o *nitroso*, o *espatico*, o *desflogisticado*, o *flogisticado*, e o *alcalino*. Os trez primeiros

naõ são outra coisa do que os Ácidos *nitroso, marino, fosforico*, ou *espatoso*, volatilizados por muito *Flogisto*: o ar *deflogisticado* he o *Acido fosforico* tirado pela revivificação do *Mercurio precipitado vermelho*, ou *per se*; o *flogisticado* he o mesmo que o ar *inflammavel*: em fim o ar *alcalino* he o *Alkali volatil fluido* reduzido em vapores. Do que tudo se vê que anenhum dos fluidos *aeriformes*, que os Chimicos chamaõ ar, lhe compete este nome.,

Confunde, como se vê, o hidrogénio com o azote.

Passando agora a considerar a água vejamos o que diz SCOPOLI ácerca da sua composição:

“Aquæ principia quædam essentialia sunt, alia autem peregrina. Priora sunt ignis, ær, sal & terra; posteriora vero sunt corpuscula aliena eidem innatantia, sapida, saponacea, viscida, metallica, aliaque...”

O nosso PAIVA repete, como quási sempre:

“... a Agua... consta de dois principios; *activo* hum, *passivo* outro. O elemento activo he o *salino*: o que se conclue evidentemente da summa afinidade da Agua, com os saes, e da sua crystallização, a qual se não faz nenhuma, senaõ mediante os saes: o principio passivo porém he a terra, ...”

“Além destes principios, habitaõ na Agua tambem o Fogo e o Ar: do Fogo provem a sua fluidez: do Ar desenvolvido pouco a pouco tem origem aquellas bolhasinhas que se apégaõ aos lados do vazo depois de serenada a Agua...”

“O Elemento passivo da Agua he a terra, que a mesma Agua pura dá, ou distillando-se muitas vezes, ou agitando-se por muito tempo... as plantas que vegetaõ, e se nutrem somente da agua pura, queimando-se ao ar livre, daõ huma cinza, ou terra posta nellas pela mesma Agua...”

Era uma questão ao tempo discutida se sim ou não era possível a água transformar-se em terra. VAN HELMONT descreve uma experiência feita com uma planta, um pequeno salgueiro, crescendo num vaso com terra, pesado, e a que somente se juntava água. Ao fim de cinco anos pesou-se a planta e verificou-se que tinha ganho 164 libras de pêso. Essa planta queimada deixou um resíduo de cinzas, a terra. Logo, concluiu VAN HELMONT, a água transmutou-se em terra no organismo vegetal. Também BOYLE descreve outra experiência na qual uma onça de água, distilada

200 vezes num vaso, tinha acabado por deixar, ao fim dêsse laborioso tratamento, 6 dracmas de terra. BOERHAAVE refutou êste modo de ver, mas a questão não se considerava resolvida. Em 1773, nas *Mémoires de l'Académie des Sciences*, que saíam atrasadas, com a data de 1770, aparecem duas memórias de LAVOISIER, subordinadas ao título:

Sur la nature de l'eau et sur les expériences par lesquelles on a prétendu prouver la possibilité de son changement en terre.

Nesta memória, embora "encore l'œuvre d'un débutant", como diz BERTHELOT, LAVOISIER, com a sua espantosa intuição, punha imediatamente o dedo sôbre as causas reais dos fenómenos. Pelo que respeita às experiências da vegetação, declara:

"Il est, d'ailleurs, une autre source, dont les végétaux tirent sans doute la plus grande partie des principes qu'on y découvre par l'analyse: on sait, par les expériences de MM. HALES, GUETTARD, du HAMEL et BONNET, qu'il s'opère non-seulement dans les plantes une transpiration considérable, mais qu'elles exercent encore, par la surface de leurs feuilles, une véritable succion, au moyens de laquelle elles absorbent les vapeurs répandus dans l'atmosphère... il paraît prouvé que c'est principalement par cette voie que se fait la nutrition des végétaux.,

E aqui um autor comenta que foi em certo modo uma ironia da natureza o facto de van HELMONT, o descobridor do anidrido carbónico, ignorar o papel fundamental que êste gás desempenha na alimentação das plantas. Para decidir o segundo ponto da questão, LAVOISIER fez digirir, durante 101 dias, ao calor dum forno de lâmpada, num pelicano de vidro lutado, previamente pesado, uma quantidade de água igualmente pesada, que tinha anteriormente distilado 8 vezes. No fim da operação constatou que o pelicano tinha perdido do seu pêso uma quantidade sensivelmente igual à da terra suspensa, e dissolvida, na água. O nosso HENRIQUES DE PAIVA descreve no seu livro esta experiência de LAVOISIER, e outra semelhante de FONTANA, que se pode ver minuciosamente narrada numa carta dêsse químico para GIBELIN, publicada por GUARESCHI no seu magistral estudo, já tantas vezes mencionado, mas não se declara convencido. Apoia-se em experiências doutros autores e sustenta que a água se pode transformar em terra por operações químicas e pela vegetação. Era, de

resto, esta a opinião de SCOPOLI, em quem, como temos visto, o nosso PAIVA tão de perto se inspirava:

“Aliud aquæ elementum femineum est, idque terreum, quod pandit vegetatio, Oceani subsidentia, telluris habitabilis incrementum, eaque terra, quam aqua purissima sæ pius destillata, aut diu agitata largitur.”

Entra em seguida SCOPOLI a tratar dos corpos salinos, que classifica dêste modo:

“SALES SIMPLICES sunt illi qui dividi in diversa corpora nulla arte possunt . . .”

“SALES COMPOSITI, seu nati ex binis corporibus simul unitis, . . .”

“SALES DECOMPOSITI, seu ex pluribus aggregati.”

“SALES CHEMICI, artis non naturæ producta, excepto acido sulphuris, quod naturæ & artis opus est.”

HENRIQUES DE PAIVA diz sensivelmente o mesmo, mas enumera maior quantidade de sais; depois fala da transmutação dos metais, que reputa uma utopia:

“Esta transmutação dos metais, — diz em nota — que he o principal objecto da *Alquimia*, não se póde admittir porque ninguém até ao presente achou algum meio de modificar a terra absorvente de hum metal, de maneira que fique própria para formar outro metal, combinando-a com os outros principios, que juntos com ella constituem o metal.”

Trata em seguida dos corpos flogísticos, que SCOPOLI define desta arte:

“CORPORO PHLOGISTICA, seu instrumenta chemica activa inflammabilia, sunt Carbo, Alcohol, sulphur.”

A respeito da composição do álcool tem uma opinião um pouco diferente da de SCOPOLI. Assim, ao passo que o químico italiano pensa que o álcool é formado de sal e flogisto, por ser solúvel na água e dissolver os óleos (“Adfinitatem eius cum aqua sal constituit, cum oleis autem ignis”), HENRIQUES DE PAIVA diz que é “Flogisto puro o principio inflammavel do sobredito *Alkohol*.”

E com a descrição do material do laboratório termina, como SCOPOLI, a primeira parte do seu livro.

Na segunda parte faz a descrição das substâncias. É o plano seguido nos *Fundamenta Chemie* do professor da Universidade de Pavia. Aí classifica êle as operações como se vê nêste quadro:

I.	Calcinatio		
II.	Reductio		
		Fusio	
		Vitrificatio	
		Amalgamatio	
			Infusum
			Decoctum
			Iusculum
III.	Solutio	Extractio	Emulsio
			Gelatina
			Mucilago
			Extractum
			Tinctura
		Dissolutio	
IV.	Præcipitatio		
V.	Destilatio		
VI.	Sublimatio		
VII.	Mixtio		

Depois de fazer a teoria de cada operação, descreve os produtos (cais, metais, etc.) distribuindo-os pelos três reinos, e finalmente cita os usos desses produtos.

Ligavam grande importância à técnica os químicos deste século, e, por ventura maior ainda, os do século anterior. DUMAS, nas suas *Leçons sur la philosophie chimique. Paris, 1878*, fala-nos nestas palavras do *Traité de la Chimie* de CHRISTOPH GLASER, livro que foi aliás no seu tempo tão apreciado que teve várias edições e foi mesmo traduzido em alemão:

“Pour lui, la Chimie n'est plus une science ayant pour object la connaissance de tous les corps de la nature; mais c'est l'art d'ouvrir les mixtes par une infinité d'operations necessaires, qui consistent à inciser, contuser, pulvériser, alcooliser, râper, scier, léviger, granuler, laminer, fondre, liquéfier, digérer, infuser, macérer, etc., etc., de faire, en un mot, une multitude d'opérations énumérées en une page de ce style.”

E DUMAS acrescenta, verdadeiramente desolado:

“On ne sait que penser de la barbarie de ce langage, de la niaiserie de ces idées et de la classification burlesque de cette multitude d'opérations.”

E conclui:

“Pulvériser, alcooliser, râper!!! rectifier, sublimer, extraire!!!
Bon Dieu, quelle Chimie!.,

Nos seus *Elementos de Chimica*, HENRIQUES DE PAIVA segue, como se disse, o plano de SCOPOLI, mas ficou, com o tomo I, único publicado, pela operação, a redução.

*

O tratado de PAIVA, publicado em 1783, precisamente quando as ideias de LAVOISIER iam começar a ganhar em toda a parte defensores, parece que não foi, como era até certo ponto natural, bem acolhido. Êle o diz sem reбуço no prefácio da sua *Pharmacopea*:

“E quando eu esperava ver bem recebida huma obra, em que recopillei as solidas doutrinas dos Mestres mais abalizados, ouvi, que mereceo a censura impertinente de algumas pessoas inhabeis, não digo já, para reprehenderem com conhecimento de causa, os defeitos, que a fraqueza humana não pode obviar, mas nem ainda para entenderem perfeitamente as doutrinas, que nella se contem, visto serem destituídos dos conhecimentos previos, e profundos da Historia Natural, da Fysica, e até da mesma Quimica, e outras sciencias para sua intelligencia são indispensaveis.”

E continúa dando livre curso à sua indignação:

“Porem a audacia dos reprehensores, ou antes maledicos, sempre foi em razão directa da sua ignorancia. E por acabar de uma vez com zoilos tão despreziveis, da qui os desengano, que a unica resposta, que hei de dar a seus vãos ataques, será esmerar-me em dar toda a perfeição possivel a outras obras, em que trabalho, com que os seus insultos tornarão em maior desdouro, e eu merecerei a approvação dos compatriotas dezejosos de aproveitarem, e dos que sabem fazer o devido apreço a quem se vota ao bem da Patria, sem se intimidar das linguas serpentinas dos seus adversarios, nem dos obstaculos, que lhe oppõem as invectivas, e astucias da ignorancia.”

Assim falava, em 1785, MANUEL JOAQUIM HENRIQUES DE

PAIVA, e três depois, em 1788, quando a doutrina de LAVOISIER já tinha, em França, convencido os melhores químicos, mantinha-se êle ainda fiel partidário da doutrina flogística. Tendo, com efeito, no ano anterior, VICENTE COELHO SEABRA publicado o seu primeiro trabalho, a *Dissertação sobre a fermentação em geral e suas especies*. Coímbra, Imp. Universidade, e tendo explicado certas fermentações por uma decomposição prévia da água em oxigénio e hidrogénio, HENRIQUES DE PAIVA critica desta sorte a memória de VICENTE COELHO no seu *Jornal Encyclopedico* (Junho de 1788):

“... como as experiencias de *Lavoisier*, e *Meunier* sobre que se funda a decomposição d'agua nem são concludentes, nem ainda verificada antes por outras posteriores de Químicos excellentes tem sido desmentidas, parece-nos ser assás imaginaria a supposta causa dos phenomenos da fermentação...”

Neste mesmo ano de '1788 publicava VICENTE COELHO DE SEABRA os seus *Elementos de Chimica* nos quais, diz LATINO COELHO com belo estilo, mas não com inteira verdade “fazia resplandecer em Portugal... os primeiros clarões da sciencia já rebelde às phantasiosas tradições da alchimia e da spagyrica.”. Aí responde VICENTE COELHO numa longa nota, à crítica de HENRIQUES DE PAIVA. Começa por dizer:

“Se o dito author lêsse com attençaõ, e sem preocupação as experiencias de *Lavoisier*, *Meusnier*, *de la Place*, *Mongez*, *Monge*, *Fourcroy*, e *Cavendish*, &c.; se não lêsse sómente, mas reflectisse como eu fiz, sobre as duvidas por *la Metherie* nas observaçoens sobre a Fisica por elle, e *Rosier*... e nos seus Ensaio analyticos sobre o ar &c. conheceria a pouca força dellas. Mais se o mesmo author tivesse lido seriamente a ultima Edição da Chimica de *Fourcroy*; se elle tivesse repetido, como eu a analyse, e a synthese d'agoa; se repetisse a experiencia de *Monge*; não diria certamente, que as experiencias de *Lavoisier* & *Meusnier* &c. tinhaõ sido desmentidas, mas diria com *Fourcroy*, que esta descoberta, fazendo huma das epochas mais felizes, e notaveis da Chimica, he cada vez mais confirmada pelas experiencias e observaçoens; em fim que abriu a porta á explicação de innumeraveis phenomenos da Natureza, e da arte até entã inexplicaveis. Em huma palavra elle conheceria os vantajosos passos, que a Chimica racional, e experimental tem dado depois deste conhecimento...”

Crítica depois as experiências e as opiniões de PRIESTLEY, e de de la Metherie e termina com esta interrogação:

“Porque razão o phlogisto de *Stahl* ha de entrar em tudo quanto ha em Chimica com as mascaras, que lhe quizermos dar? . . . Para que romances, quando ha factos? Para que sonhar, ou conjecturar, quando não he preciso?,”

Não se deu HENRIQUES DE PAIVA ainda por convencido e vêmo-lo, em 1892 publicar a tradução de BAUMÉ feita pelo Dr. JOSÉ FRANCISCO LEAL, lente de Matéria Médica e de Instituições Médico-Cirúrgicas na Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra, falecido havia seis anos, e que foi em Portugal outro partidário da doutrina flogística.

Alguns anos mais tarde, porém, HENRIQUES DE PAIVA abandonava de vez a teoria flogística; decide-se, com efeito, em 1801, a traduzir a *Philosophie Chimique* de Fourcroy, o mais esforçado vulgarizador da doutrina de LAVOISIER, e a adoptar essa tradução na cadeira de Farmácia, em Lisboa, de que foi nomeado professor em 1804. A 2.^a edição, apparecida no Rio de Janeiro em 1816, declara êle que a augmentou “com as annotações, de que he capaz, e com os descobrimentos, de que a Sciencia se tem enriquecido pelos trabalhos de THOMSON, DAVY, DUNCAN JUNIOR, HATCHETT, BERSELIUS, VAUQUELIN, THENARD, GAY-LUSSAC, ROBIQUET, BOUILLON-LAGRANGE, e outros . . .”

Em 1802 traduz os *Quadros Sinóticos* de FOURCROY, e neste mesmo ano aparece, como sabemos, outra tradução da mesma obra por GREGORIO JOSÉ DE SEIXAS, para servir no Laboratório da Casa da Moeda, criado pelo Príncipe Regente.

Assim acabou por aderir às ideas de LAVOISIER, aquele que foi em Portugal, no último quartel do século XVIII, o defensor mais denodado da doutrina de STAHL. Não nos admiremos de que HENRIQUES DE PAIVA se tenha mantido durante tanto tempo fiel à teoria flogística; para o julgarmos com benevolência, basta lembrarmo-nos de que o illustre CAVENDISH, químico dos maiores não só do seu tempo, mas de todos os tempos, dotado, ainda, duma sólida cultura matemática, morreu em 1810, partidário convicto da mesma doutrina. Não nos devemos admirar, portanto. O que nos deve, sim, surpreender, e encher da mais justificada admiração, é

a intuição de maravilha de VICENTE COELHO DE SEABRA, que o levou, ainda moço estudante, nesse ano de 1788 a enfileirar entre os, ainda pouco numerosos, aderentes de LAVOISIER, e a fazê-lo com tanta confiança que não hesitou em proclamar a nova doutrina nos seus *Elementos de Chimica*, nesse livro onde, como diz LATINO COELHO, com o estilo solene, mas não com rigorosa verdade histórica, “Fazia resplandecer em Portugal . . . os primeiros clarões da sciencia já rebelde ás phantasiosas tradições da alchimia e da spagyrica. ,

Coimbra, Julho de 1926.

Extracção do óleo dos bagaços de azeitona

PELO

DR. EGAS F. PINTO BASTO

Professor de Química na Universidade de Coimbra

No fabrico do azeite, depois da *moenda*, isto é, depois de trituração da azeitona, segue-se a *espremedura*. Esta é feita no nosso país em três espécies de prensas: prensas de vara, prensas de parafuso ou manuais e prensas hidráulicas. As primeiras, que ainda entre nós são bastante usadas, mas que há tendência para abandonar, são descritas, por exemplo, por JOÃO INÁCIO FERREIRA LAPA — *Technologia Rural ou Artes Chimicas, Agricolas e Florestaes* — 2.^a parte. Lisboa, 1879. As outras são estudadas em todos os tratados modernos.

Tem sido muito discutido se há vantagem em separar previamente o caroço da polpa da azeitona e fazer depois isoladamente a *espremedura*. Segundo a opinião dos primeiros especialistas nenhuma vantagem há em assim proceder¹. Entre nós é prática

¹ GUSTAV HEFTER — *Technologie der Fette und Öle*. Zweiter Band. Berlin, 1908. Pg. 391.

J. LEWKOWITCH — *Chemical Technology and Analysis of Oils, Fats, and Waxes*. Vol. II, London, 1909. Pg. 281.

I. GUARESCHI — *Nuova Enciclopedia di Chimica, etc.* Vol. VII. Torino, 1902. Pg. 331.

corrente triturar e espremer conjuntamente a polpa e o caroço. Para o fim que temos em vista, não interessa descrever a marcha que se segue na espremedura. Neste artigo tratamos apenas do aproveitamento industrial do resíduo dessa operação. Este resíduo tem o nome de *bagaço*.

Classificamos os bagaços conforme o tipo do lagar de que proveem. Assim os dividiremos em bagaços de prensas de vara, de prensas manuais e de prensas hidráulicas. Como entre nós ainda não abundam as prensas hidráulicas, onde convergem os bagaços das outras prensas que haja próximas, é fácil adquirir as três espécies de bagaço na indústria do seu aproveitamento.

Os bagaços do nosso país são directamente aproveitados na engorda dos porcos, como adubo e combustível e nas fabricas de extracção. Nestas fabricas, depois da extracção do óleo, o bagaço é peneirado; o resíduo emprega-se como combustível, a farinha que passa a peneira tem sido usada como adubo, e só recentemente se tem pensado em a utilizar como alimento de gados. De facto, as instalações de extracção de óleos tem sido levadas a um grande grau de perfeição; e hoje o dissolvente usado, principalmente a gasolina e o tricloreto de etileno¹, é completamente eliminado do resíduo da extracção, que, sem nenhum inconveniente, pode ser usado na alimentação dos gados.

Não se faz entre nós o aproveitamento dos bagaços como no centro e norte da Itália, principalmente na Toscana, no chamado "*frullino*,"². Os bagaços, depois de se lhes juntar uma porção pequena de água, são bem moídos num moinho de galgas, e a massa resultante é tratada com água em abundância numa instalação especial. A polpa e a amendoa, mais leves e mais ricas em óleo, sobrenadam, e o caroço, mais pesado e mais pobre, deposita-se. A polpa e a amendoa, assim isoladas, são novamente levadas à prensa hidráulica, produzindo um azeite que, se o bagaço fór fresco, pode ser usado na alimentação e, no caso contrario, no fabrico de sabões.

¹ Emprega-se gasolina que distile entre 55° e 110° aproximadamente. As fracções mais voláteis perder-se-iam facilmente, e as menos voláteis seriam difíceis de eliminar dos óleos extraídos e do resíduo da extracção. O tricloreto de etileno, CCl₂:CHCl, ferve a 88° e não é inflamável.

² G. HEFTER. Loc. cit. pg. 399. GUARESCHI. Loc. cit. pg. 335.

O resíduo desta espremedura é vendido às fabricas de extracção. Este processo é relativamente pouco usado, e insistimos nêlo apenas por ter semelhança com o que a seguir apresentaremos.

Propomo-nos nêste artigo estabelecer as bases do aproveitamento racional dos bagaços de azeitona. Os bagaços irão directamente para as fabricas de extracção, e aí serão tratados como vamos vêr.

Se peneirarmos um bagaço desagregado e sêco, tendo a rêde malha conveniente, na farinha que passa a peneira predomina a polpa e o resíduo é quási exclusivamente constituído por caroço. A farinha é muito mais rica em óleo do que o resíduo.

O seguinte exemplo mostra bem o que dizemos. Um bagaço de prensas de vara, com 6 % de água e 13,5 % de óleo, foi peneirado numa peneira plana com rêde de malha quadrada de 1,5 mm. de lado.

Obtivémos:

Farinha.	35,3
Resíduo.	64,7
	100

As percentagens de óleo, determinadas com éter, eram as seguintes:

Farinha.	25,5 %
Resíduo.	7 %

Os números que apresentamos sugeriram-nos se não seria mais lucrativo, em vez de fazer a extracção do óleo do bagaço com 13,5 %, fazer apenas a extracção do óleo da farinha com 25,5 % e desprezar o óleo do resíduo, que seria directamente empregado como combustível. E' fácil demonstrar que é realmente mais lucrativo proceder desta maneira.

Temos portanto de comparar os dois processos seguintes: 1) o bagaço sêco é introduzido nos extractores e, depois de feita a extracção do seu óleo, o resíduo é peneirado; a farinha é utilizada

na alimentação de gados, e o resíduo da peneiração como combustível; 2) o bagaço sêco é peneirado, e só a farinha é introduzida nos extractores; a farinha, depois da extracção, é utilizada na alimentação de gados, e o resíduo da peneiração, sem se lhe aproveitar o óleo, é empregado como combustível.

Consideremos o processo 1). Designemos por B o custo do bagaço sêco (com 6 % de água) tratado durante um certo tempo. Designemos por A a soma das despesas feitas com combustível e dissolvente, despesas gerais, etc., durante o mesmo tempo. Sejam O , F e R respectivamente os valores do óleo, da farinha e do resíduo obtidos também durante o intervalo de tempo considerado.

Evidentemente teremos

$$\text{Despesas} = A + B$$

$$\text{Receitas} = O + F + R.$$

Consideremos agora o processo 2). Mostrou-nos a prática que as extrações do bagaço e da farinha resultante da sua peneiração duram sensivelmente o mesmo tempo e que, se a carga dum extractor é no primeiro caso de 4.200 quilos, será no segundo de 3.500 quilos, por a farinha ser menos densa. Portanto, atendendo a que o bagaço produz 35,3 % de farinha, durante o intervalo de tempo em que no processo 1) é tratada a quantidade de bagaço B será consumida no processo 2) a quantidade de bagaço

$$\frac{3.500}{35,3/100 \times 4.200} \times B = 2,4 \times B.$$

Se admitirmos, o que é razoável, que os resíduos da extracção, tanto no processo 1) como no 2) ficam com 2 % de óleo, e atendendo a que o bagaço tem 13,5 % de óleo e a farinha 25,5 %, a percentagem de óleo extraído será no primeiro caso

$$\frac{100 (13,5 - 2)}{100 - 2} = 11,7$$

e no segundo

$$\frac{100 (25,5 - 2)}{100 - 2} = 23,9.$$

Portanto a relação entre as quantidades de óleo extraídas durante um certo tempo nos processos 2) e 1) será

$$\frac{23,9 \times 3.500}{11,7 \times 4.200} = 1,7.$$

Como as despesas A são sem grande diferença as mesmas em 1) e 2), teremos no processo 2), aproximadamente,

$$\begin{aligned} \text{Despesas} &= A + 2,4 B \\ \text{Receitas} &= 1,7 O + 2,4 F + 2,4 R. \end{aligned}$$

O lucro no processo 1) é

$$O - A - |B - (F + R)|$$

e no 2), durante o mesmo tempo, será

$$1,7 O - A - 2,4 |B - (F + R)| = \{O - A - |B - (F + R)|\} + \{0,7 O - 1,4 |B - (F + R)|\}$$

Vemos portanto que no processo 2) há um acréscimo nos lucros de

$$A = 0,7 O - 1,4 |B - (F + R)|.$$

Escrevendo esta expressão assim

$$A = 0,7 O - 0,7 |B - (F + R)| - 0,7 |B - (F + R)|,$$

comparando-a com a que nos dá os lucros no processo 1), e atendendo a que na prática se verifica a desigualdade

$$|B - (F + R)| < A,$$

concluimos:

1.º — Se no processo 1) houver lucro, haverá no processo 2) um lucro maior, visto que é $\Delta > 0$;

2.º — No caso considerado o acréscimo é de cerca de 70 % do lucro no processo 1);

3.º — Pode não haver lucro no processo 1) e have-lo, embora pequeno, no processo 2) em virtude da última desigualdade.

Tendo chegado a êste resultado, occorre investigar a influência das dimensões da malha da rêde da peneira no valor de Δ .

Neste estudo partimos duma mistura, em partes iguais, de bagaços de prensas hidráulicas de proveniências diferentes e de outra mistura, em partes iguais, de bagaços de prensas de vara e manuais também de diversas proveniências. Depois de sêcas em estufa de água, as duas misturas ficaram ainda com 6 % de água, a primeira mistura com 9,9 % de óleo e a segunda com 11 %.

Empregámos três peneiras cujas rêdes tinham malhas quadradas respectivamente de 2 mm., 1,5 mm., e 0,7 mm. Obtivemos os resultados que estão resumidos no quadro seguinte.

QUADRO I

Resultado da peneiração

	Prensas hidráulicas 9,9 % de óleo			Prensas de vara e manuais 11 % de óleo		
	2 mm.	1,5 mm.	0,7 mm.	2 mm.	1,5 mm.	0,7 mm.
Farinha	43,2	32,3	14,1	31,6	22,9	10,5
Resíduo	56,8	67,7	85,9	68,4	77,1	89,5

Êstes números mostram logo que os bagaços das prensas hidráulicas produzem mais farinha do que os das prensas de vara e manuais. Era de esperar tal resultado. As farinhas dos primeiros bagaços têm uma percentagem maior de caróço.

Seguidamente fizemos a análise das farinhas obtidas. Esta análise foi conduzida de modo a avaliar o valor destas farinhas na alimentação dos gados. Os resultados obtidos estão resumidos no quadro seguinte. A determinação da gordura foi feita com éter.

QUADRO II

Composição das farinhas antes da extração do óleo

	Prensas hidráulicas			Prensas de vara e manuais		
	2 mm.	1,5 mm.	0,7 mm.	2 mm.	1,5 mm.	0,7 mm.
Gordura	14,5	15,5	19,5	19,7	23,5	26
Proteínas	9,4	11,8	13,1	13,2	14,3	16,2
Substâncias extracti- vas não azotadas	40,7	39,7	42,3	42,6	40,2	40,3
Celulose	32,7	28,4	20,7	20,5	18,5	13,5
Cinzas	2,7	4,6	4,4	4	3,5	4
(Azote)	(1,5)	(1,9)	(2,1)	(2,1)	(2,3)	(2,6)
	100	100	100	100	100	100

É fácil deduzir das composições que apresentamos as das farinhas, depois da extração do óleo. Supondo que depois da extração as farinhas ficam ainda com 2 % de óleo e que têm 6 % de água, que é a quantidade de água com que nós supomos que os bagaços entram para os extractores, chegamos aos resultados do quadro seguinte.

QUADRO III

Composição das farinhas depois da extração do óleo

	Prensas hidráulicas			Prensas de vara e manuais		
	2 mm.	1,5 mm.	0,7 mm.	2 mm.	1,5 mm.	0,7 mm.
Água	6	6	6	6	6	6
Gordura	2	2	2	2	2	2
Proteínas	10,1	12,9	14,9	15,1	17,2	20,2
Substâncias extracti- vas não azotadas	43,8	43,2	48,4	48,8	48,3	50,1
Celulose	35,1	31	23,6	23,5	22,3	16,7
Cinzas	3	4,9	5,1	4,6	4,2	5
(Azote)	(1,6)	(2,1)	(2,4)	(2,4)	(2,7)	(3,2)
	100	100	100	100	100	100

Notemos que as percentagens das proteínas foram obtidas, multiplicando as do azote por 6,25. As percentagens do azote foram nos quadros II e III arredondadas.

Em primeiro lugar, comparemos as composições do quadro III com as dos variados *tourteaux* de oleaginosas. Evidentemente afastam-se muito das dos melhores *tourteaux* como, por exemplo, o de linhaça ou de amendoim; mas, principalmente as farinhas obtidas com as malhas menores, são comparáveis, por exemplo, à farinha residual da extracção do óleo de coconote, que é largamente usada na alimentação dos gados¹. Para uma melhor avaliação seria indispensável conhecer os coeficientes de digestibilidade. Porém só a composição nos deixa vêr que, sòsinhas ou convenientemente enriquecidas com outros produtos, devem ser aproveitadas como alimento de gados, e não merecem a depreciação de serem utilizadas como adubos.

Notemos agora que o valor das farinhas estudadas aumenta à medida que a malha diminui. Isto resulta evidentemente de ir diminuindo a percentagem de caroço. Ê-nos difícil calcular os valores relativos destas farinhas. O único critério que podem seguir é o de partir dos valores relativos dos seus componentes. Êste critério, que é o racional, conduz porém muitas vezes a valores afastados dos do comércio, tanto no caso de que tratamos como no caso dos adubos². No nosso caso tem sido estabelecido que o valor das proteínas, gorduras e substâncias extractivas estão entre si como 4:2:1³. Partindo destes números é fácil verificar que os valores das farinhas das prensas hydraulicas correspondentes às malhas de 2 mm., 1,5 mm. e 0,7 mm. estão entre si como 1:1,12:1,27 e que os valores das farinhas das prensas de vara e manuais correspondentes estão entre si como 1:1,07:1,19.

¹ A composição desta farinha é a seguinte (G. HEFTER. Loc. cit, pg. 580) .

Água	10,9
Proteínas	17,4
Gorduras	4,5
Substâncias extractivas não azotadas	36,9
Celulose	25,9
Cinzas	4,4

100,0

² Voorhees-Fertilizers — New York, 1910. Pg. 153.

³ EUG. COLLIN & E.M. PERROT — *Les résidus Industriels utilisés par l'Agriculture comme aliments et comme engrais.* — Paris. Pág. 27.

Posto isto, consideremos primeiramente o bagaço das prensas hidráulicas. Este bagaço tem 9,9 % de óleo, 43,2 % de farinha de 2 mm., 32,3 % de farinha de 1,5 mm. e 14,1 % de 0,7 mm. (quadro I) e estas farinhas têm respectivamente 14,5 %, 15,5 % e 19,5 % de óleo (quadro II).

Seguindo exactamente o caminho que atrás seguimos, verifica-se que o acréscimo de lucro proveniente da adopção do processo 2) é, no caso da malha da peneira ter 2 mm. de lado,

$$A = 0,3 O - 0,9 \{B - (F + R)\}$$

no caso da malha ter 1,5 mm. de lado, é

$$A = 0,4 O - 1,6 \{B - (F + R)\}$$

e no caso da malha ter 0,7 mm. de lado, é

$$A' = 0,8 O - 4,9 \{B - (F' + R')\}$$

Lembremos que B, O, F e R são respectivamente os valores do bagaço consumido, do óleo, farinha e resíduo produzidos, no processo 1), durante o intervalo de tempo que se considere.

Apesar do valor da unidade de péso das farinhas ir aumentando à medida que a malha diminui, como indicámos, o valor de $F + R$ vai diminuindo, e portanto aumentando o de $B - (F + R)$. A êste resultado se chega, entrando em consideração com os atuais preços prováveis do commercio, e assim se verifica também que

$$A > A' > A''$$

e

$$F' < 0$$

Os valores de A e A' não são muito diferentes. No caso da malha de 2 mm., a farinha é grosseira, e talvez não tenha no commercio bôa aceitação. Nêste caso haveria necessidade de a peneirar, o que traria aumento de despêsa e complicaria a instalação. O valor de A diminuiria.

Consideremos agora o bagaço das prensas de vara e manuais.

Êste bagaço tem 11 % de óleo, 31,6 % de farinha de 2 mm., 22,9 % de farinha de 1,5 mm. e 10,5 % de 0,7 mm. (quadro I); e estas farinhas tem respectivamente 19,7 %, 23,5 % e 26 % de óleo (quadro II). Do modo indicado, se chega aos seguintes resultados: o acrescimo de lucro resultante da adopção do processo 2) será, no caso da malha de 2 mm.

$$A = 0,6 O - 1,6 \left\{ B - (F + R) \right\},$$

no caso da malha de 1,5 mm., é

$$A' = O - 2,6 \left\{ B - (F' + R') \right\}$$

e, no caso da malha de 0,7 mm., é

$$A'' = 1,2 O - 6,9 \left\{ B - (F'' + R'') \right\}.$$

Entrando em consideração com os preços prováveis do commercio, verifica-se que o valor de $B - (F + R)$ vai aumentando à medida que a malha diminui, mas neste caso,

$$A < A' > A''$$

e, como no caso anterior,

$$A'' < 0.$$

Neste caso é consideravel a diferença entre A e A' .

Os resultados obtidos permitem-nos chegar às seguintes conclusões:

1.^a Fazendo a extracção do óleo apenas à farinha resultante da peneiração do bagaço, há um acrescimo considerável nos lucros da extracção;

2.^a Usando peneiras planas de malha quadrada, a malha mais conveniente é a de 1,5 mm. de lado.

A composição dos bagaços de azeitona varia muito. Para chegar a numeros de confiança, estes devem corresponder à média dum grande número de observações. Com êste fim, estudamos

uma série de bagaços do centro do país, de diferentes prensas hidráulicas, de vara e manuais, nos anos de 1923 e 1924. Estes bagaços foram analisados ainda frescos; o óleo foi extraído com éter.

Devemos notar que, fazendo a extração com éter, se obtém um resultado superior ao verdadeiro ¹. No nosso caso, a diferença é pequena e em nada influi nas conclusões a tirar.

Os resultados a que chegamos acham-se resumidos nos quadros seguintes. De acordo com as conclusões a que chegamos, empregamos peneiras com redes cuja malha tinha 1,5 mm. de lado. Os números obtidos referem-se a bagaços com 6 % de água.

QUADRO IV

Resultado da peneiração do bagaço numa rede com malha de 1,5 mm. de lado

PRENSAS HIDRAULICAS

Percentagem de óleo no bagaço com 6 % de água	Percentagem de farinha	Percentagem de óleo na farinha	Percentagem de óleo no resíduo
8,9	38,1	17,2	3,7
9,2	33,6	16,9	5,2
9,8	33,5	17,9	5,6
9,8	36	17,9	5,2
10	27	19,5	6,8
10	31,3	17,4	6,6
10,3	41,9	15,5	6,6
10,4	25,1	17,5	8
10,5	22,9	20,5	7,5
10,6	31,6	16,2	7,9
COMPOSIÇÃO MÉDIA			
9,9	32,1	17,6	6,3

¹ POST & NEUMANN — *Traité complet d'analyse chimique appliquée aux essais industriels* — 1908. Tomo I, segundo fascículo, pag. 458.

QUADRO V

Resultado da peneiração do bagaço numa rede com malha de 1.5 mm. de lado

PRENSAS DE VARA E MANUAIS

Percentagem de óleo no bagaço com 6 % de água	Percentagem de farinha	Percentagem de óleo na farinha	Percentagem de óleo no residuo
10,8	19,4	24,3	7,5
11,2	22,8	23,8	7,5
11,9	31	21,5	7,5
11,9	41	20,2	6,1
12,1	15,3	32	8,4
12,5	29,3	22,7	8
12,4	24	26,2	7,9
12,7	26,7	25,5	7,9
12,7	29	25,3	7,5
13,5	28,8	28,1	7,5
13,5	35,3	25,5	7
13,8	23,6	31	8,5
14,1	42	20	9,8
15,3	28,8	26,2	10,8
COMPOSIÇÃO MÉDIA			
12,7	28,3	25,1	7,9

Antes de tirarmos conclusões, representemos geomêtricamente os resultados obtidos. Para mais facilmente se compreender o gráfico que adiante apresentaremos, vamos fazer algumas considerações.

Consideremos um bagaço com a % de água. Na recta FL, correspondente a esta percentagem de água, fig. 1, marquemos as percentagens de óleo numa escala qualquer; suponhamos que ao ponto F corresponde a percentagem de óleo g . Tiremos uma perpendicular a FL, que encontra esta recta no ponto C, e marquemos A e B de modo que

$$\frac{AB}{AC} = \frac{100}{100 - a}$$

Tracemos a paralela a FL que passa por B , e unamos A com F ; esta recta encontra a paralela a FL no ponto E . Transportemos a escala que marcamos em FL para EB , mas deslocando-a de modo que a divisão $g \frac{100}{100 - a}$ coincida com o ponto E . A linha EB corresponderá ao bagaço sêco, e a uma percentagem qualquer g (ponto I) no bagaço com $a\%$ de água, corresponde

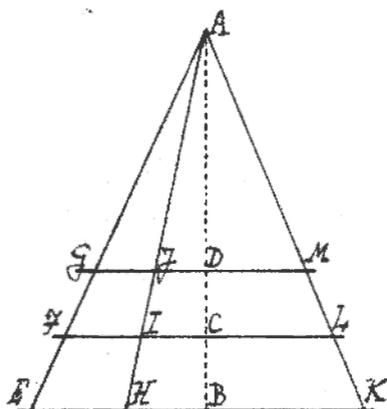


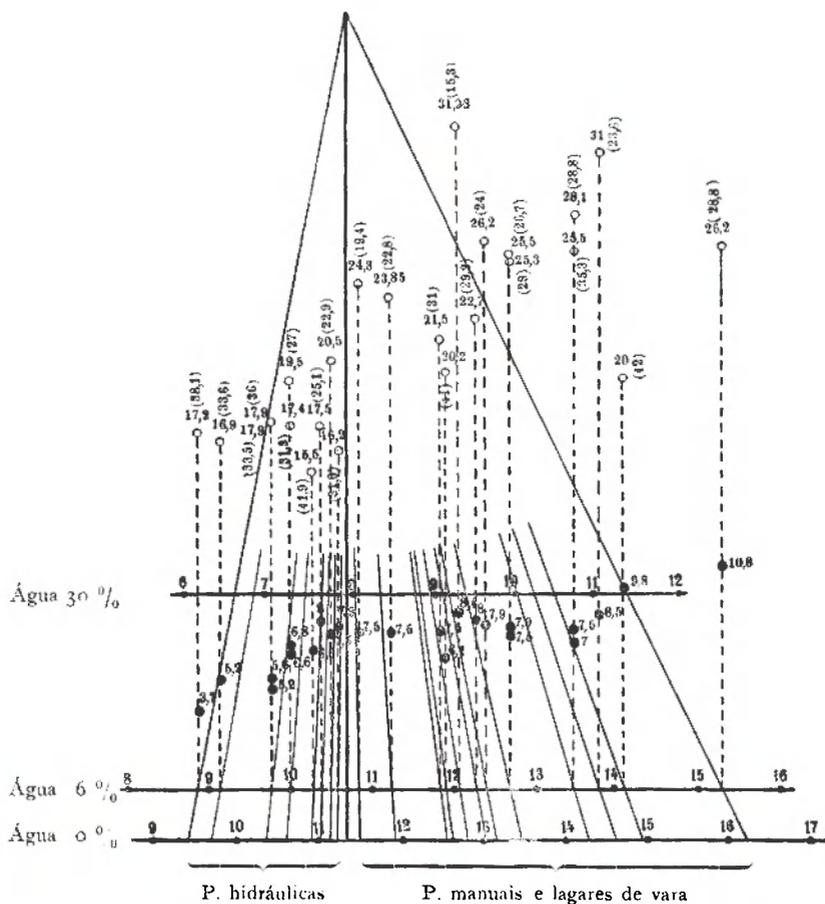
Fig. 1

no mesmo bagaço depois de sêco a percentagem que se ler no ponto H , que se obtem, prolongando AI . Isto é evidente, visto que às percentagens g e g' nos bagaços com $a\%$ de água correspondem as percentagens $g \frac{100}{100 - a}$ e $g' \frac{100}{100 - a}$ nos mesmos bagaços depois de secos, e a diferença $g - g'$ corresponde a diferença $(g - g') \frac{100}{100 - a}$, tal como se deduz da figura. Se marcarmos AD de modo que

$$\frac{AB}{AD} = \frac{100}{100 - b}$$

a recta GD corresponderá aos bagaços com $b\%$ de água. Transportando a escala das percentagens de óleo para esta recta e deslocando-a de modo que o ponto G coincida com a percentagem $g \frac{100}{100 - a}$, a uma percentagem de óleo qualquer M num bagaço com

Resultado da peneiração do bagaço de azeitona com 6 % de água numa rede com malhas de 1,5 mm. de lado



Farinha — ○
Resíduo — ●

Os números entre parêntesis representam as percentagens de farinha.

b % de água correspondem as percentagens L e K que o mesmo bagaço teria, se a sua percentagem de água fôsse respectivamente a % e Q %.

Em harmonia com estas considerações, foi organizado o gráfico anexo, onde estão representados os resultados dos quadros IV e V. As três rectas horizontais correspondem às percentagens de água de 0 %, isto é, bagaços sêcos, 6 % e 30 %. Como já dissemos, supomos que os bagaços vão para os extractores com 6 % de água; os bagaços são comprados com uma percentagem de água que, em média, regula por 30 %. Como os numeros obtidos se referem a bagaços com 6 % de água, marcámos na horizontal correspondente a esta percentagem de água as diversas percentagens de óleo dos bagaços estudados, e nos pontos obtidos levantámos perpendiculares onde se marcaram comprimentos proporcionais às percentagens de óleo dos resíduos e das farinhas. O exame do gráfico dispensa mais explicações.

E' evidente a diferença entre o efeito das prensas hydraulicas e o das prensas de vara e manuais. Não insistimos, porém, nas conclusões a tirar para não nos afastarmos do fim que temos em vista.

Partindo das composições médias, indicadas nos quadros IV e V, calculemos os valores de A no caso das prensas hydraulicas e no das prensas de vara e manuais. No primeiro caso, seguindo o caminho indicado, achamos

$$A = 0,6 O - 1,6 \left\{ B - (F + R) \right\}$$

e no segundo

$$A = 0,8 O - 1,9 \left\{ B - (F + R) \right\}$$

O segundo valor de A é evidentemente maior do que o primeiro. Como a prática nos mostra que

$$B - (F + R) < 0,6 A$$

podemos concluir que, havendo lucro no processo 1), haverá um lucro maior no processo 2), e que o acrescimo é de, pelo menos, 60 % no caso das prensas hydraulicas e de 80 % no caso das outras. Estes resultados, obtidos a partir dum maior número de observações, confirmam absolutamente as conclusões a que já tínhamos chegado. Podemos portanto estabelecer:

- 1.º É muito mais lucrativo, na indústria da extracção do óleo dos bagaços de azeitona, fazer apenas a extracção do óleo da farinha resultante da sua peneiração e desprezar o óleo do resíduo;
- 2.º Os resultados que obtivemos mostram que a malha da rede da peneira mais conveniente deve ter 1,5 mm. de lado. Um maior número de observações e a prática da indústria permitirão determinar este número com maior rigor.

Para que o dissolvente actue de modo que a extracção se faça nas melhores condições, quando pouco óleo no resíduo da extracção, é necessário secar previamente o bagaço de modo que não fique com mais de 6 % de água. Mostrou-nos a prática que a secagem se faz em boas condições num forno ou secador rotativo, aquecido apenas pelos productos da combustão efectuada nas caldeiras geradoras de vapor, passando esses produtos pelo forno antes de irem para a chaminé. Procedendo assim, o bagaço fica desagregado, e pode imediatamente ir para as peneiras. Empregando outro processo de secagem, que não desagregue os bagaços, será necessário conseguir este fim com máquinas especiais antes da peneiração¹.

Insistimos no aproveitamento das farinhas para a alimentação de gados, empregadas no nosso país ou exportadas. Porém, quando não puderem ter esse fim, valem como adubo azotado. A percentagem de azote ficou indicada no quadro III. São pobres em ácido fosfórico e potassa. A farinha obtida com malha de 1,5 mm., depois da extracção, tem aproximadamente 0,3 % de P_2O_5 e 1 % de K_2O .

O resíduo da peneiração é, como dissémos, queimado nas caldeiras. Mostrou-nos a experiência que uma certa quantidade de carvão Cardiff é equivalente à quantidade dupla desse resíduo. O valor do resíduo será portanto igual a metade do valor do carvão.

O lucro na extracção do óleo do bagaço de azeitona será muito aumentado, quando se resolver o problema do branqueamento do óleo extraído. Este problema não foi ainda convenientemente estudado.

¹ A casa G. Luther A. G., Braunschweig, aconselha desintegradores especiais que reduzem a polpa a farinha fina, deixando intactos os fragmentos de caroço.

Para terminarmos o nosso artigo, vejamos a importância que em Portugal poderia ter a indústria de que nos temos ocupado.

Segundo as informações da *Divisão de Estatística Agrícola*, a avaliação provisória em litros da colheita de azeite em 1925 é a seguinte:

Aveiro	89.000
Beja	2:814.700
Braga	295.000
Bragança	1:927.000
Castelo Branco	2:565.000
Coimbra	1:378.200
Evora	2:021.500
Faro	482.400
Guarda	2:172.500
Leiria	1:166.500
Lisboa	1:128.700
Portalegre	3:224.500
Pôrto	134.000
Santarém	5:029.200
Viana do Castelo	103.500
Vila Real	1:100.000
Vizcu	1:577.000
Total	27:228 700

Segundo os dados do Sr. MASTBAUM ¹, supondo que na espremedura apenas se separa azeite e água e tomando as médias dos resultados obtidos, conclui-se que 100 quilos de azeitona produzem 12,8 quilos de azeite e 47,3 quilos de bagaço sêco, ou sejam 67 de bagaço com 30 % de água. Donde resulta que 1 litro de azeite corresponde aproximadamente a 4,7 quilos de bagaço com a quantidade de água habitual. Da forma como êste número foi obtido se deduz logo que deve ser elevado; suponhamos porém (o que está de acôrdo com informações que obtivemos) que 1 litro de azeite corresponde a 3 quilos de bagaço. A' produção de 1925

¹ G. Hefter -- Loc. cit. pg. 386.

corresponderão 81:686.100 quilos de bagaço. Êste número é grosseiramente aproximado, mas dá a ordem de grandeza da produção anual no nosso país.

A maior parte dêste bagaço não vai para as fabricas de extracção, e o seu óleo, como disse o nosso notável agronomo João Inácio Ferreira Lapa, *Loc. cit.* pg. 77, "sempre dará mais interêsse convertido em sabão, que transformado no toicinho do cevão ou queimado na fornalha do lagar". G. HEFTER, (*Loc. cit.*, pg. 399), sugere que, em virtude do elevado custo duma instalação de extracção, os pequenos lavradores se deveriam juntar para montarem uma instalação comum, onde fôssem aproveitados os seus produtos. Uma cooperativa dêste género foi recentemente fundada em França "*La Catalane*," para a extracção do óleo da grãoinha das uvas e aproveitamento do resíduo para a alimentação de gados, adubo, etc. ¹

As análises das águas do Gerez por Sousa Reis e Emílio Dias

PELO

PROF. ALBERTO DE AGUIAR

(Documentos para a história química das mesmas águas)

A propósito das ligeiras notas biográficas do Prof SOUSA REIS, publicadas no último número da *Revista de Química pura e aplicada* (vol. XVI, 1924, pg. 250) ao dar a notícia do falecimento do sábio e infeliz químico, recebemos do Ex.^{mo} Snr. EMÍLIO DIAS a carta que a seguir transcrevemos com toda a lealdade, folgando em, por esta forma, contribuir para esclarecer a verdade dos factos sôbre a análise das águas do Gerez a que a carta mais especialmente se refere.

¹ ANTONIN ROLET. — *Revue Générale des Sciences pures e appliquées*. 15 de Fev.^o de 1925.

É o seguinte o teor dessa carta:

... *Senhor Prof. Dr. Alberto de Aguiar:*

Ao deparar-se-me no último n.º da «Revista de Química», a notícia do falecimento do laureado químico e professor Adolfo de Sousa Reis, foi dolorosamente surpreendido! Como V. Ex.^a, e como todos que conheciam as notáveis qualidades de caracter e de inteligência do ilustre homem de sciência, eu lastimo o seu desaparecimento relativamente prematuro, quando ainda tanto havia a esperar do seu saber e dos seus conscienciosos processos de trabalho. Associo-me, pois, com a maior sinceridade à homenagem por V. Ex.^a prestada ao saudoso extinto, nas páginas da «Revista»; mas não posso, todavia, calar o reparo que em mim provocou uma das considerações do artigo de V. Ex.^a, e que deve provir tão somente da natural comoção do seu espírito ao escrevê-lo.

É certo que o prof. Adolfo de Sousa Reis deixou incontestáveis provas do seu saber, da sua dedicação e amor ao estudo, sendo, realmente, admirável a conscienciosa honestidade com que sempre se entregou aos seus trabalhos de análise química; não podemos, contudo, dizer por isso, que: «A êle se deve a primeira análise *conscienciosa* das águas do Gerez (1885). Quero crer que V. Ex.^a não ignora que também eu fiz uma análise — e análise *tambem muito conscienciosa* — da água do Gerez, começada em 1884 e concluída muito antes da que fez o ilustre químico Sousa Reis, em 1885. Quantitativamente, não executei, é certo, igual número de determinações; isso, porém, não pode, de modo algum, significar que a minha análise não tenha sido igualmente *conscienciosa*. Qualitativamente, assinalei o fluor, até então não encontrado por nenhum dos analistas que me precederam (fluoretos portanto, a calcular;) e, mais ainda: *assinalei a risca spectral*, reveladora de um novo corpo n_a mineralização da referida água, «corpo até hoje não completamente identificado», conforme a declaração dos eméritos professores Dr. Ferreira da Silva, de saudosíssima memória, e Dr. José Pereira Salgado, no relatório da sua análise — em 1922. Em vista do exposto não estranhará, de certo, V. Ex.^a que eu pergunte se não tem, igualmente, todo o direito à classificação de *consciencioso*, quem já então por forma tão atenta e meticolosa procedia.

As afirmações de V. Ex.^a, de que: «A êle se deve a primeira análise *conscienciosa* das águas do Gerez,» leva, natural e logicamente a crer, que a análise que eu fiz dessas águas em 1884 não foi *conscienciosa!* quando a verdade é, que me

entreguei a êsse trabalho com o maior desvelo, então, e ainda hoje, apesar dos 75 anos de idade, a minha única preocupação é ver concluído o estudo do que naquela data apenas assinalei. Esse empenho me levou a dirigir um «Apelo aos novos químicos portugueses», para que se dêem ao estudo da *risca espectral*, trabalho que seria útil e glorioso concluir.

(Esse «Apelo está a imprimir na Academia das Ciências de Lisboa).

Depois destas breves explicações, confio em que V. Ex.^a não terá a menor dúvida em desfazer na «Revista» um lapso que, de certo, agora, desagradará sobremaneira ao probo e recto character de V. Ex.^a.

Com toda a consideração, etc., etc. Seu admirador muito atento,

Abrigada, 15 de Maio de 1925

Emílio Dias.

Pedindo desculpa ao seu autor por só agora lhe poder dar resposta pública, em virtude da inactividade a que esta Revista se tem visto forçada, declaro que não desconhecía a análise do Sr. EMÍLIO DIAS que, pela primeira vez, vi confrontada com a de SOUSA REIS na notável publicação do Prof. RICARDO JORGE — *Caldas do Gerez — Guia thermal*, dada à luz em 1891, isto é, tres anos depois da magistral monografia do mesmo autor — *As Caldas do Gerez — O Gerez thermal, Historia, Hydrologia, Medicina*, publicada em 1888 e onde só vem citada e reclamada a análise de SOUSA REIS e não a do Sr. EMÍLIO DIAS.

É evidente que ao referir-me à análise de SOUSA REIS nos termos de “A êle se deve a primeira análise conscienciosa das águas do Gerez”, não podia pôr em dúvida a consciencia com que foram posteriormente executadas as diversas análises das mesmas águas e entre as quais se conta a do meu saudoso mestre e primeiro Director desta Revista, o Dr. FERREIRA DA SILVA análise em que colaborou o Dr. PEREIRA SALGADO, mas apenas quiz testemunhar que aquella era a primeira conscienciosa, visto que anteriormente a ela só conhecia, como ainda hoje só conheço, as análises muito rudimentares de OLIVEIRA PIMENTEL (Visconde de Vila Maior), AGOSTINHO LOURENÇO e MANUEL NEPUMECENO.

A convicção em que então estava e ainda estou de que a

análise de SOUSA REIS marcava o início da rigorosa hidrologia química da água, baseou-se nos escritos que consultei e conhecia e entre os quais avultava a citada monografia do Prof. RICARDO JORGE.

A carta do Sr. EMÍLIO DIAS obrigou-me procurar esclarecer o caso em outras fontes bibliográficas e é o resultado dessas pesquisas que eu passo a relatar sumariamente.

O documento mais notável é sem dúvida o do Prof. RICARDO JORGE (1888) não só pelo brilho notabilíssimo com que está escrito, mas, para o caso, pelo vasculho e arquivo muito completo e muito pormenorizado sobretudo do que à data se sabia do Gerez.

Na introdução ao prologo da magistral monografia (*Caldas do Gerez — Gerez thermal, 1888*) já citada, a pg. v e com data de Novembro de 1888, diz o seu autor, o Prof. RICARDO JORGE.

“Ha cerca de quatro anos que o Sr. Adolpho de Sousa Reis, hoje assistente do “Laboratorio do Instituto Industrial,” *sponte sua* tomou a tarefa de analysar chimicamente as aguas thermo-medicinaes do Gerez.

“Formulada a excelente análise, o Sr. Sousa Reis ofertando-ma e pondo-a à minha descripção sollicitou de mim a apresentação do seu esmerado trabalho ao publico; logo porem que li e reli o elenco dos ingredientes das aguas tal qual a analyse os apurara, larguei mão immediatamente da ideia dum simples *hors d'oeuvre* proemial.”

“Um *liber memorialis*, digno do renome das Caldas, digno da sua alta especialisação therapeutica, digno emfim da singularidade da sua crase, era o que eu ambicionava erguer ás aguas do Gerez.”

“Talhei pois por moldes largos a monographia da Agua thermal.”

“Vasculhei a bibliographia impressa e manuscripta, reconhecendo em face de numerosos documentos a interessante historia de Estancia balnear.”

E norteado por tão minucioso cuidado, o brilhante escritor e investigador ao referir-se de pág. 53 a 60 e de 90 a 93 à análise das águas do Gerez, posta por diversas vezes a prêmio pela Academia das Sciências, só refere o exame de JÚLIO MÁXIMO DE

OLIVEIRA PIMENTEL em 1851, a análise muito sucinta de AGOSTINHO LOURENÇO químico da maior nomeada, em 1867, a modesta tentativa analítica de MANUEL NEPUMECENO feita em 1884, a instancias do Dr. JOSÉ ANTÓNIO MARQUES e por fim — “distanciada dessas pesquisas de curiosidade e de meros ensaios incompletos e imperfeitos, como tudo o que vem dito,” — à análise de SOUSA REIS.

“Cessa tudo, diz então, perante o levantado valor deste trabalho que honra a hydrologia portuguesa”

“As extensas páginas da *Analyse chimica das aguas thermomineraes do Gerez* (1) poupam-me a pormenorisações; SOUSA REIS descreveu os seus processos com uma minúcia de honesto,”

A data que RICARDO JORGE assinala à execução da análise das águas do Gerez por SOUSA REIS a começar em 1884, coincide com os três documentos já hoje raros e que pude colher sôbre tão curioso factio histórico.

O primeiro documento é o quadro que SOUSA REIS ofereceu ao Gerez com os vidros de relógio onde gravou o nome das nascentes do Gerez com o fluor que libertara das suas respectivas águas. É um quadro precioso e único e de que dá ideia a gravura junta: encima-o o título — OS FLUORETOS DAS AGUAS THERMO-MEDICINAIS DO GEREZ — *Vidros de relógio da investigação do fluor realisada em 1885 por Ad. da Sousa Reis*. Comporta 3 vidros maiores com gravura da “dosagem do fluor na Agua da Bica, e 12 vidros menores com as gravuras fluoretadas obtidas com as águas das nascentes do “Poço-Forte, “Contra-forte, “Aguas Novas, “Figueira, “Borges, “Duas bicas, “Fígado, “Bica, “Alma, e “Santa Luzia,”

Devo esta reprodução fotográfica, que figura igualmente na exposição feita por mim no Gerez em 11 de Julho de 1926 (2) por ocasião da primeira Conferência hidro-mineralógica promovida pela Associação Médica Lusitana, à amabilidade do Ex.^{mo} Sr. ALBERTO DE MAGALHÃES, actual gerente da Empresa do Gerez

(1) Refere-se ao volume *Analyse chimica das aguas do Gerez*, de que trataremos em breve e cuja publicidade foi muito reduzida, se não nula.

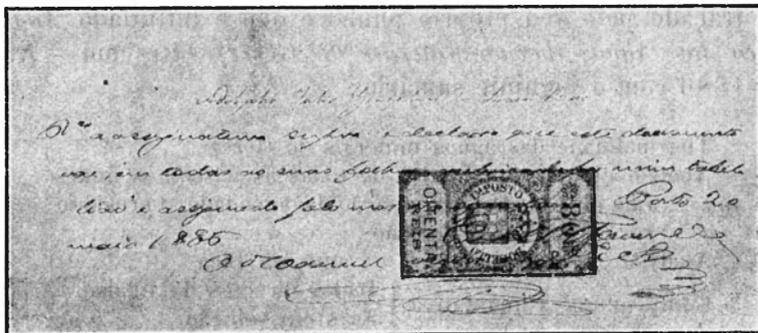
(2) *As Caldas do Gerez* — Conferências sôbre a água do Gerez, promovidas pela Ass. Med. Lusitana, na própria estância em 10 e 11 de Julho de 1926 — Porto, 1926, pág 80.

Gerez "Poço-Forte,, "Contra-Forte,, "Água-Nova,, "Figueira,, "Borges,, "Taboa,, "Duas Bicas,, "Fígado,, "Bica,, "S.^{to} Antonio,, e "Alma,, tomadas respectivamente em 27-9-84, 15-8-85 e 15-9-85.

O 2.º quadro arquiva e resume os resultados do exame qualitativo das mesmas águas, com o respectivo resíduo fixo e densidade.

O 3.º quadro, em página dupla, pormenoriza o resultado da análise qualitativa da água da Bica.

O 4.º quadro arquiva a análise quantitativa dos ácidos e



Facsimile (reduzido a 2/3) do reconhecimento que remata a memoria escrita de Sousa Reis sobre a análise das águas do Gerez

bases da água da Bica, dando para o fluor o valor de 0,01034 gr. (?) por litro de água.

Os 5.º e 6.º quadros dão a composição salina hipotética da mesma água, exprimindo no 6.º o fluor em 0,01558 de fluoreto de sódio e 0,00678 de fluoreto de cálcio, ambos reunidos por a dúvida científica dum (?), e no 5.º 0,02288 (?) apenas em fluoreto de sódio².

O 7.º e último quadro compara a composição da água da Bica com 6 nascentes das águas de Plombières.

O terceiro documento é a monografia de SOUSA REIS intitulada *Análise chimica das Aguas do Gerez* em formato 35 × 25 cm.,

² Como veremos em breve SOUSA REIS, a despeito da muita minúcia e extremo de cuidado com que realizou a dosagem do fluor não ficou satisfeito e daí o marcar com o provavel (?) os números que exprimem o fluor ou seus sais.

igual ao da monografia do Prof. RICARDO JORGE e com o mesmo aspecto gráfico, denunciando que ela devia fazer parte da mesma e constituir sem dúvida o seu último capítulo.

Desta monografia, muito rara e que seguramente não chegou a ser distribuída ou talvez mesmo definitivamente editada, consegui reunir as páginas de 3 a 17 e de 33 a 51 aproveitando umas folhas soltas encontradas no espólio científico sobre "águas minerais," do Dr. FERREIRA DA SILVA e as restantes reunidas pela família Sousa Reis após várias pesquisas.

Esta monografia, com pelo menos 61 páginas, está dividida em duas partes: a 1.^a com o título I — *Análise qualitativa da água da Bica* (págs. 3 a 32) e a 2.^a com o título II — *Análise quantitativa da água da Bica*, parecendo completa e abrangendo as págs. 33 a 61.

Nesta, a parte mais importante e a que maior interêsse nos suscita é a que, sob os n.^{os}

- | | | |
|----|-----|------------------------|
| 13 | --- | Determinação da sílica |
| 14 | — | " do Fluor |
| 15 | — | " do ácido sulfúrico |

descreve com minúcia a dosagem dos trez componentes:

"A dosagem do fluor, diz SOUSA REIS, é sempre difficil e se, como na agua mineral que analysamos, existe a silica e o acido sulfurico, então as dificuldades augmentam consideravelmente,."

"As determinações de que vamos occupar-nos são portanto as mais importantes do nosso trabalho e tambem as que apresentam maiores difficuldades ¹ e por isso julgamos conveniente expôr primeira-

¹ E' ainda de SOUSA REIS a seguinte nota, pondo bem em evidência as incertezas que então existiam a propósito da determinação do fluor nas águas minerais:

«Depois que *Berzelius* encontrou pela primeira vez uma pequena quantidade de fluor na agua mineral de Carlsbad, este corpo tem sido encontrado num grande numero de aguas mineraes analysadas posteriormente; mas os analysts teem apenas assignalado a sua presença em quantidade minima (vestigios). A agua mineral que analysamos, e que contém o fluor em quantidade notavel, parece portanto fazer excepção a todas as aguas mineraes cuja composição chimica é hoje conhecida. O facto do fluor ser *simplesmente indicado* nas analyses de aguas mineraes poderá excluir a possibilidade de ele existir em *quantidades apreciaveis*? Os methodos que teem sido empregados poderiam separar *convenientemente todo* o fluor? Na dosagem do acido sulfurico, o sulfato de baryo precipitado, não poderá conter uma certa quantidade de fluoreto de baryo?»

mente um resumo do methodo que seguimos e descrever depois as operações a que se submetteu a agua mineral.,.

Segue-se de pág. 48 a 52 a descrição do método indicado por FRESenius (*Anal. chim. quant.* Paris, 1879 § 166, 4 b 239 a e 2 b 226 γ) as operações realizadas e os resultados obtidos.

A propósito de fluor dá, nas primeiras determinações feitas respectivamente com 10608 e 2232 gr. de água, os valores por litro a) 0,01144 e b) 0,00925 (média 0,010345 de fluor por 1000) com que não se satisfaz; realiza novos ensaios com "ÁGUA COLHIDA EM 11-85., fundindo previamente o residuo de evaporação da água com carbonato de sódio para fazer entrar em solução algum fluoreto de cálcio que *poderia* existir no residuo. Os resultados em 6000 e 5000 c. c. de água foram c) 0,012309 e d) 0,011760 de fluor por litro (média 0,01203 gr. de fluor por litro.

Termina dizendo a pág. 53 e 54 que "os resultados das operações são poucos concordantes e não podemos julga-los seguros porque não submetemos o methodo seguido a uma verificação directa, e tambem não conhecemos nenhum trabalho a este respeito. — *Fresenius* que tem estudado directamente quasi todos os methodos de analyse chimica limita-se, neste caso, a descrever as operações e nada diz da exactidão dos resultados.,

"Operamos com todo o escrupulo e exactamente como acabamos de expôr, mas somos obrigados a tornar inteiramente dependentes do methodo seguido e das operações feitas os resultados que obtivemos.,

Os números citados na memória *Caldas do Gerez* do Prof. RICARDO JORGE — 0,01034 em Fl e 0,02288 em Na Fl — são os que ao Prof. SOUSA REIS mereceram mais confiança pois o apresenta no documento manuscrito (n.º 2) a que já nos referimos.

São notáveis a probidade, o extremo cuidado e a minúcia científica reveladas por SOUSA REIS ao adoptar para o fluor o valor de 0,01034 $\frac{0}{100}$ em vez de 0,01203 a que o conduziu a análise de contraprova a que acabamos de nos referir.

E hoje, em face da análise realisada pelo método dos Profs. GAUTIER e CLAUSMANN e executado pelos mesmos a pedido do Dr. FERREIRA DA SILVA que em 1915 fôra encarregado da aná-

lyse das Águas do Gerez (*Bica, Forte e Telha*)¹, verifica-se que o número — 0,01203 — abandonado pelo escrúpulo científico do Prof. SOUSA REIS, se aproxima extraordinariamente daquele a que chegaram GAUTIER e CLAUSMANN — 0,012100, aplicando o seu método, tido até hoje como o mais rigoroso para a dosagem do fluor².

Esta dosagem tão delicada e precisa, feita com método mal experimentado e na ausência de balisas científicas que são o arrimo e confiança dos analistas, testemunha o alto valor do trabalho que é de tóda a justiça focar hoje em face das dúvidas sob a sua prioridade e alcance científico.

O mérito e a importância destas pesquisas não reside apenas na delicadeza e na minúcia das análises executadas. Está, sobretudo, em ter marcado com precisão o logar que compete à água do Gerez na taxonomia hidro-mineralógica.

E na conclusão sumária com que SOUSA REIS encerra o seu trabalho a pág. 61. desvenda-se pela primeira vez o mistério químico que cobria a água do Gerez.

“Na classificação geralmente seguida a agua da *Bica* seria bicarbonatada silica; este nome porém não exprime convenientemente a sua composição chimica, porque não indica a *silica* que se encontra em quantidade relativamente consideravel nem o *fluor* que existe em quantidade notavel. Pela sua composição especial a agua da *Bica* deve formar uma nova classe e para a designar propomos o nome de *agua silico-fluotada-alcalina*...”

A natureza química da água ficou determinada e fixa e a justiça do seu trabalho e da sua conclusão foram confirmadas posteriormente por todos os químicos portugueses que a estudaram.

A influência de tão notáveis e conscienciosos trabalhos e resultados reflecte-se em toda a bibliografia gereziana posterior a esta data.

¹ A. J. FERREIRA DA SILVA e JOSÉ PEREIRA SALGADO — *As águas termais do Gerez* (nascentes da Bica, Forte e Telha) — Estudo químico e bacteriológico — Porto, 1918.

² Drs. FERREIRA DA SILVA e PEREIRA SALGADO — *Memória e estudo químico das águas termais do Gerez* (obra citada), pág. 6: «Encarregados da análise das águas do Gerez... o nosso projecto foi aplicar, dizem os auctores, ao doseamento desse elemento (o fluor) o metodo, de todos o mais rigoroso dos Profs. Armand Gautier e P. Clausmann.»

Nas Caldas do Gerez—Guia Thermal do Prof. RICARDO JORGE, editada em 1891, aparecem pela primeira vez os resultados da análise executada pelo Sr. EMÍLIO DIAS, confrontados com os do Prof. SOUSA REIS.

E' nos seguintes termos que RICARDO JORGE se refere a elas (pág. 29):

“Um ano depois (refere-se a 1885) ultimavam-se com todo o ritual da technica duas analyses completas, uma de Sousa Reis, outra de Emilio Dias, operada pelos cuidados do conhecido medico Leonardo Torres, que tanto interesse manifestara pelas aguas.”

A pág. 31 reproduz as duas análises nos seguintes termos:

“Eis os resultados das duas analyses, postas em confronto, sendo a primeira de Sousa Reis e a segunda de Emilio Dias.”

Água da Bica, 1 litro

Densidade	1,000264		
Gazes { Oxigenio	1cc., 731		
{ Azote	11cc., 189		
Residuo sêco	0 ^{gr.} , 2764	Residuo sêco	0 ^{gr.} , 2576
Silica	0,0824	Silica	0,0790
Ácido carbónico	0,0692	Ácido carbónico	0,1303
Ácido sulfúrico	0,0156	Ácido sulfúrico	0,0061
Cloro	0,0137	Cloro	0,0136
Fluor	0,0103	Fluor	não determ.
Soda	0,0987	Soda	0,0800
Potassa	0,0073	Potassa	0,0033
Cal	0,0048	Cal	0,0035
Lictina	0,0008	Lictina	0,0058
Magnésia	0,0004	Magnésia	0,0002
Alumina e óxido de ferro	0,0001	Alumina e óxido de ferro	0,0002
Total	0,3033	Total	0,3245

E a pág. 34, arquivando a composição hipotetica da água, põe igualmente em confronto as duas análises marcando para fluoreto de sódio 0^{gr.}, 0228, *não determinado* na análise de Emílio Dias.

No relatório muito notável do Dr. AUGUSTO A. DOS SANTOS JÚNIOR, publicado em 1901 sob o título *Caldas do Gerez—Águas thermais*, não aparece o nome de EMÍLIO DIAS e ao tratar da análise das águas e das suas nascentes diz:

Primeiro, a pág. 11:

“Em 1885 o chimico portuense Adolpho Souza Reis, impres-

sionado pelo contraste entre a efficacia quasi maravilhosa das aguas e a pobreza mineral que lhes attribuiam até então, fez a analyse quantitativa rigorosa da agua da Bica que levou a bom termo, á custa dos mais pacientes trabalhos; procedeu pela mesma occasião á analyse qualitativa das outras nascentes, que provou serem analogas ás da Bica.”

Segundo, a pág. 51.

“Foi em 1885 que Sousa Reis teve a gloria de descobrir nas aguas o fluoreto de sodio que lhes dá a sua característica chimica; fez a analyse completa da água da Bica e a qualitativa de todas as outras nascentes; com os vapores fluorhydricos extrahidos da agua de cada uma das nascentes obteve gravuras em vidro de relogio que no Estabelecimento estão patentes em quadro especial.”

Arquiva em seguida os dados analíticos obtidos por SOUSA REIS e as combinações hipotéticas baseadas sôbre as mesmas.

Na tése inaugural do Dr. FERNANDES DOS SANTOS, publicada em 1903 sob o título *Subsidios para o estudo das aguas thermais e potaveis do Gerez* (a sílica e o fluor nas águas minerais) diz o autor o seguinte:

“É o Snr. Adolpho de Sousa Reis o descobridor do fluor em aguas portuguezas, que, vem pôr a questão no seu verdadeiro pé com a sua excellente analyse chimica feita com mão experimentada e paciencia inexaurivel, dando assim os elementos para a sua verdadeira classificação . . . ”

“Infelizmente, continua, não possuo documentos sufficientes da analyse do Snr. Sousa Reis, por isso que o seu relatorio não corre impresso, ¹ mas sei que seguiu os mais aperfeiçoados processos descritas em FRESSENIUS. Umas outra analie apparece tambem pela mesma epocha, feita pelo Snr. EMILIO DIAS.”

Termina por archivar os dados analiticos das duas análises tal como fez RICARDO JORGE na Guia thermal, já citada.

O Dr. JOAQUIM ANTONIO DOS REIS TENREIRO SARZEDAS

¹ Refere-se à Memoria analitica de SOUSA REIS — *Analyse chimica das aguas do Gerez* de que já demos anteriormente (pág. 128 e seg) noticia bibliográfica. Realmente foi impressa mas não foi distribuida ou mesmo completamente editada, de modo que este trabalho é muito raro e para o obter, e ainda assim incompleto, tivemos de recorrer, como já dissemos, a várias origens e delas a mais fructuosa, à propria *Familia Sousa Reis* que muita me auxiliou nestas pesquizas.

—no seu livro *As Estancias hidro-medicinaes portuguezas em 1906*, Lisboa, 1907, cita a pág. 103 a propósito do Gerez e da composição química das suas águas as análises de Rebelo de Carvalho (1836), Oliveira Pimentel (1857), Agostinho Lourenço (1867), Dr. Marques e Nepumeceno (1884) e “finalmente a de Sousa Reis, em 1886 que veio julga-las unicas pela chimica, entre nós, como já vinham de o ser ha muito pelos seus efeitos terapeuticos,„.

Arquiva depois a análise já conhecida de SOUSA REIS.

Nesta *Revista de Química*, criação do eminente químico Dr. A. J. FERREIRA DA SILVA a quem os seus continuadores tributam a mais justa e sempre saudosa homenagem, cita-se apenas, a propósito da água do Gerez e seu fluor o nome de SOUSA REIS, dando-se á dosagem fluorométrica executada pelo mesmo á data de 1885.

É assim que no artigo *Sobre a presença de notaveis quantidades de fluor em muitas águas minerais*, por JOSÉ CASARES GIL (R. Q. P. A., vol. I 1906, pág. 171) se anota, a proposito duma comunicação de FERREIRA DA SILVA e ALBERTO DE AGUIAR, apenas a análise de SOUSA REIS segundo a monografia de RICARDO JORGE. Em um outro—*Le fluor dans les eaux minérales de Portugal e d'Espagne* par MM. A. J. FERREIRA DA SILVA e ALBERTO DE AGUIAR (R. Q. P. A. vol. XIV, 1919, pág. 202) diz-se ... “*parmi les eaux minerales, celle du Gerez est remarquable par la quantité de ce mineralisateur (fluor), selon l'analyse de M. Sousa Reis (1885).*”

Na memória analítica dos Drs. A. J. FERREIRA DA SILVA e JOSÉ PEREIRA SALGADO *As agurs termas do Gerez — Nascentes da Bica, Forte e Telha, Memoria e estudo quimico e bacteriologico* (1918 ?), dizem os autores a pág. 6.

“Encarregados da análise das águas do Gerez em que o Sr. EMILIO DIAS tinha reconhecido a presença do fluor (*Gazeta de Pharmácia* — 2.^a série, tomo VI, 6.^o ano, n.^o 35, de Fevereiro de 1889, pág. 306 a 309) e o Sr. SOUSA REIS que o tinha determinado quantitativamente numa cifra que o tornava um dos componentes principais das preciosas águas, ...

E a pág. 15 ... “Foi nelas primeiro descoberto o fluor pelo Sr. EMÍLIO DIAS (citam nesta altura e com a mesma minúcia bibliográfica, a *Gazeta de Farmácia* de 1889) e depois confir-

mado pelo Sr. ADOLPHO DE SOUSA REIS a quem cabe a honra de o ter doseado.,¹

Na memória do ilustre químico e professor CHARLES LEPIERRE do "Instituto superior técnico e do Instituto de Hidrologia intitulado — *Análise química e bacteriológica, Estudo da radioactividade das Aguas do Gerez, nascentes Mendes, Contraforte, Aguas Novas* — Lisboa, 1925, não se alude à análise de EMÍLIO DIAS ou ao seu nome e ao referir-se na introdução, a pág. 3 e 4, à história hidromineralógica do Gerez exalta nos seguintes termos a análise de SOUZA REIS:

"A historia das Termas do Gerez encontra-se já feita por mãos de mestre em várias publicações que todos os médicos e hidrologistas conhecem. Por isso escusado são repetições — Numerosos, tambem, têm sido os estudos quimicos a que foram submetidas as aguas do Gerez, desde os trabalhos incipientes de Rebelo de Carvalho e do Visconde de Vila Maior até ás formosas análises de SOUSA REIS que em 1885 demonstrou a presença do fluor nestas aguas e fixou-lhes a quantidade. *Quem conhece as dificuldades da dosagem dos fluoretos nas aguas não pode deixar de prestar a sua homenagem a este quimico modesto, falecido ha pouco e a quem o Gerez deve o melhor do sua historia quimica* ².,

Admiravelmente applicadas estas palavras, corroboradas como acabamos de apreciar por todos os que ao estudo das águas do Gerez se tem dedicado, elas são a absoluta expressão da verdade e da justiça.

Foi nessa convicção que, na sessão ou Conferência de estudo hidromineralógico, promovida pela Associação Médica Lusitana em 10 e 11 de Julho de 1926, a que já nos referimos, formulei ante a assistência o voto dirigido à Empresa para que promovesse uma ma-

¹ Com estas palavras o ilustre químico Dr. FERREIRA DA SILVA parece ter apenas querido cobrir com a sua grande autoridade o trabalho de EMÍLIO DIAS, sem menosprezar o de SOUZA REIS, dando áquele a prioridade da descoberta do fluor na água do Gerez e a éste a honra da sua dosagem.

A verdade manda porém dizer que a aludida citação é insufficiente para provar a prioridade da descoberta do fluor por EMÍLIO DIAS, conforme os documentos já referidos e outros de que trataremos em breve e que nesta propria Revista o Dr. FERREIRA DA SILVA já reconhecera exclusivamente a SOUSA REIS o seu papel na descoberta e dosagem do fluor na água do Gerez.

² O grifo é nosso.

nifestação condigna à memória de SOUSA REIS, associando-lhe no mesmo tributo de gratidão e homenagem os nomes dos Profs. ANDRADE GRAMACHO e RICARDO JORGE e os dos Drs. JOSÉ PINTO REBELO DE CARVALHO e AUGUSTO A. DOS SANTOS como representativos dos vultos a quem o Gerez mais deve a sua prosperidade e o seu renome científico.

Tais são os documentos bibliográficos, alguns muito preciosos, precisos e encomiásticos, que assinalam à análise de SOUSA REIS um lugar primacial na história química das águas do Gerez.

É tempo de abordar em especial o trabalho analítico do Sr. EMÍLIO DIAS de que só tínhamos conhecimento pela transcrição dos seus resultados na monografia *Caldas do Gerez — Guia thermal*, publicada em 1891 pelo Prof. RICARDO JORGE.

É evidente, como já fizemos notar, que essa análise não era conhecida de RICARDO JORGE à data da elaboração do seu *Liber memorialis* do Gerez em 1888, pois dela não faz a mínima referência, a despeito da minúcia de investigação histórica e dos cuidados de documentação com que, valorizando o seu notável monumento literário, pretendia exaltar a fama das maravilhosas águas.

Tal atitude, não contrariada, como já vimos por nenhum dos autores, coadunava-se com a única indicação bibliográfica que possuíamos sobre a data da execução ou publicação da análise de EMÍLIO DIAS e que é a referida na memória já citada de FERREIRA DA SILVA e PEREIRA SALGADO assinalando a essa publicação a data de 1889 na *Gazeta de Pharmacia*.

Esta notícia diz respeito ao artigo *Gerez thermal* com que a redacção da *Gazeta de Pharmacia*, anuncia em seu número de Fevereiro de 1889 a aparição em público da memória de RICARDO JORGE. É o seguinte o seu teor:

“Lemos attentamente este notavel trabalho devido á pena brilhante de Ricardo Jorge — o vernaculista primoroso — e á parte uma lacuna que hoje pretendemos remediar, só temos que applaudir as dezenas de paginas de boa erudição medica em honra a essa *odissea gereziana*, que tem agora o seu cantor..”

“Manifestado assim o nosso apreço pelo livro, que está realmente bem feito, vejamos em que consiste a lacuna e como chegamos ao conhecimento dum facto que nos permite apresentar um trabalho analytico de merecimento incontestado..”

E a seguir diz o articulista:

“Na sessão de 12 de Dezembro ¹ da *Sociedade das Sciencias Medicas*, levantou-se o Sr. Leonardo Torres para dizer entre outras coisas o seguinte — Com as aguas do Gerez tenho obtido curas surprehendentes, particularmente na obstrução do figado. *Uma analyse destas aguas feita pelo Sr. Emilio Dias...*”

“Tendo percorrido as paginas do livro do Sr. Ricardo Jorge sem que nelas vissemos citado o trabalho do Sr. Emilio Dias — um distinctissimo chimico tão modesto quanto sabedor. procuramos informes mais minuciosos e chegamos ao conhecimento de que esse trabalho *estaria terminado na epocha em que o Sr. Souza Reis começou a preparar a sua analyse.*” ²

“E entrados neste caminho — continua o articulista, cumpríamos não parar e foi assim que graças á amabilidade do talentoso chimico podemos hoje publica-lo (o relatório analitico), sentindo que não seja a pena brilhante de Ricardo Jorge que o apresente aos nossos leitores.”

E transcreve a seguir, sob o título *Analyse da agua da serra do Gerez*, o relatório assinado por Emílio Dias e cujos resultados analíticos correspondem aos arquivados pelo Prof. R. JORGE na sua já citada *Guia thermal do Gerez* ³ em 1891.

A asserção de que *o trabalho de Emilio Dias estaria terminado na época em que o Sr. Souza Reis começou a preparar a sua analyse*, em absoluto desacordo com todas as indicações bibliográ-

¹ Não cita o ano, parecendo pois que seria de 1888, tratando-se duma noticia saída em Fevereiro de 1889. Diremos em breve que esta referência é inexacta mesmo no mês. competindo-lhe a data de 23 de Janeiro de 1886.

² O grifado é nosso.

³ O autor não dá indicações sobre os métodos analíticos que diz «serem os correntes e faz notar que no decurso das operações quantitativas teve ocasião de verificar a existencia de certa quantidade de fluor que não determinou quantitativamente por insufficiencia d'agua á sua disposição».

Termina por dizer que a água precisa ser mais estudada, isto é, necessita uma análise mais completa e que «investigando pelo espectroscopio o residuo da agua e ainda as incrustações da nascente, observou as raias caracteristicas do lithio, apparecendo na 1.^a parte do espectro, antes da linha αD , uma raia encarnada de que lhe não foi possível marcar o logar certo nem o corpo a que pertence, podendo, porém, afirmar que não é nem o espectro do lithio ou do potassio».

E' esta a risca que o Dr. JOSÉ PEREIRA SALGADO diz também ter encontrado no exame espectral que realizou, lembrando-se que poderia ser o rubidio, a que o Sr. EMÍLIO DIAS se refere no final da sua carta e cuja identificação não foi ainda estabelecida, pela insufficiencia de recursos materiais de investigação espectroscópica.

ficas que possuímos e de que demos conta, levou-nos a pesquisar a sua origem no *Jornal da Sociedade das Sciencias Medicas* onde devia figurar o relato da sessão de 12 de Dezembro a que se refere a "Gazeta de Pharmacia", sem indicação do ano.

Não foi a 12 de Dezembro (ano?), mas a 23 de Janeiro de 1886 a sessão da *Soc. das Sc. Medicas* em que o Dr. Leonardo Torres bordou algumas considerações sôbre águas minerais portu-guesas (Vidago, Pedras, Cabeço de Vide, etc.) e entre elas a do Gerez. (*Jornal da Soc. das Sciencias Medicas*, Lisboa, 1886, p. 34).

A *Medicina Contemporanea*, dando conta em seu número de 31 de Janeiro do mesmo ano (Vol. 4, 1886, p. 39) do movimento medico da semana, diz:

"Sabado ultimo reuniu-se pela 1.^a vez este ano a *Soc. das Sc. Medicas*. Era um dia festivo para a Sociedade, que, tendo por tanto tempo cerradas as suas portas, deveria marcar por extraordinaria concorrência esta inauguração dos seus trabalhos. Muito longe disso, porém, pois que até foi difficil fazer-se sessão por falta de numero legal de socios.,,

E espraiando-se em considerações justas sôbre êste desinte-rêsse dos sócios, continua sôbre o ponto que mais nos preocupa:

"Se a sessão da *Soc. das Sc. Med.* não foi brilhante pela concorrência dos seus membros, não o foi mais pelo que se fez. O tempo da sessão foi entretido por um colega, aliás estimavel, o Sr. Leonardo Torres que communicou as suas impressões de tou-riste de visita a algumas estancias d'aguas . . . diz muita coisa já conhecida, esmiuça o Gerez, as virtudes das suas aguas, etc., mas quando chegou ao ponto em que a sua comunicação se poderia tornar muito interessante, faz reservas que não podemos senão lastimar. Com efeito, o nosso colega conseguiu do Sr. Emilio Dias uma analyse quantitativa das aguas do Gerez que declarou não publicar já porque um chimico do Porto está actualmente proce-dendo a egual analyse e não quer ser influenciado pelos resultados em Lisboa, para o que em verdade lhe bastaria (diz o articulista) não os lêr quando publicados.,,

"O Sr. Torres communicou, porém, os resultados qualitativos a que o Sr. Dias chegou e já se pode dizer que estes resultados não estão inteiramente de accordo com as analyses anteriores . . . O

Sr. Dias encontra num litro d'água 0,2576 de residuo secco, contendo silica, cloretos de sodio e de potassio, sulfatos de potassio e calcio, ferro e grande quantidade de fluor a que o Sr. Leonardo Torres dá excepcional importancia.,,

Abstraindo da citação errada e incompleta da "Gazeta de Pharmacia,, e pondo mesmo de parte a imprecisão e reservas analíticas da exposição do Dr. LEONARDO TORRES, as suas palavras levam-nos a admitir que a análise de EMÍLIO DIAS, publicada pela 1.^a vez em 1889, fôra talvez iniciada em 1885, mas o que elas não demonstram é que ela estaria terminada na época em que SOUSA REIS começara a sua.

Nessa altura já SOUSA REIS executara a parte mais importante da análise das águas, isto é, a pesquisa do fluor em tôdas, como se vê na data de 1885 que encima o quadro com os vidros de relógio, em um dos quais está de resto gravada a data de 4-85 e completára a sua determinação quantitativa na da Bica pois que os 3.^o e 4.^o ensaios desta dosagem estão marcados no seu relatório com a data de Novembro de 1885 (*Memoria Anal. Chim. Aguas Gerez*, pág 53).

Inadmissível pois, além de pueril, o motivo invocado pelo Dr. LEONARDO TORRES para não publicar a análise de EMÍLIO DIAS, podemos concluir.

A análise das águas do Gerez foi iniciada por SOUSA REIS em 1884, afirma-o R. JORGE no prólogo da sua memória o *Gerez thermal* (1888), indica-o explicitamente SOUSA REIS na memória manuscrita de que demos noticia a pág. 128.

A análise de SOUSA REIS começada em 1884 e abrangendo a delicada e notável dosagem do fluor, foi publicada por completo em 1886.

A análise de EMÍLIO DIAS começada talvez em 1885, não abrange a dosagem do fluor e só é publicada em resumido relatório em 1889.

A asserção da *Gazeta de Pharmacia* de que o trabalho do Sr. Emilio Dias estaria terminado na epocha em que o Sr. Sousa Reis começou a preparar a sua analise é contraditada em absoluto pelos documentos escritos e autenticados de que aqui damos noticia.

Um facto porém domina e sobreleva a estas diferenças cronológicas que só a verdade histórica impõe: é a conclusão de

SOUSA REIS provando que a água do Gerez deixou de ser quimicamente uma água indefinida ou meramente oligobicarbonatada sodica para formar uma nova classe—*Água silico-fluoretada alcalina*.

É esta autentica e valiosa descoberta cuja prioridade, importância e consciência analítica com que foi feita ninguém pode contestar ou invalidar, que consagrou o trabalho de SOUSA REIS e vincou o seu nome ao das águas do Gerez de que êle foi o primeiro a dar a classificação química rigorosa e adequada, e com tão extraordinária precisão sob o ponto de vista dos fluoretos que a dose deste princípio mineralizador por êle encontrada em 1885, corresponde muito notavelmente à obtida por GAUTIER e CLAUSMAN em 1918 com o seu rigoroso método de fluorometria.

E a verdade pura e documentada, único intento desta exposição já longa mas necessária para liquidar de vez dúvidas sobre a análise de SOUSA REIS, responde por mim à carta do Sr. EMÍLIO DIAS.

Com ela nem se exalta mais o valor do trabalho de SOUSA REIS que todos enaltecem e consagram, nem se amesquinha o do Sr. EMÍLIO DIAS, cujas condições de trabalho foram e serão ainda, como a de muitos investigadores portugueses, um travão às suas iniciativas e às justas aspirações de acompanhar o movimento científico mundial.

E folgando em ter contribuído com mais um documento para precisar o início do trabalho analítico do Sr. EMÍLIO DIAS, aqui deixo consignadas ao ilustre investigador as minhas homenagens, associando-me à consideração que lhe tributava o meu saudoso mestre e querido amigo, Dr. FERREIRA DA SILVA.

NECROLOGIA

Eduardo Burnay

(1853-1924)

Vaga de morte, esta, que desceu pelas Universidades portuguesas, e, em pouco mais dum ano lhes cerceou três dos seus professores de química!... Foi primeiro, em Agosto de 1923, Ferreira da Silva.

Chora-o ainda hoje a Universidade do Pôrto; chora-o ainda hoje a ciência portuguesa: é que ele fôra o Mestre, o maior, emprestando ao desempenho do seu cargo a flama de apostolado científico que tinha dentro do seu peito honrado. Depois coube a vez à Universidade de Coimbra e Alvaro Basto caiu, quando ninguém o esperava causando o seu desaparecimento uma profunda impressão geral: é que Alvaro Basto tinha sido uma consciência ao serviço dum alto sacerdote. Ainda há dias Charles Lepierre me dizia da sua admiração, quando leu a 3.^a edição, postuma, das belas *Noções de Análise quantitativa pelos métodos volumétricos*, dignas realmente de serem traduzidas para a língua francesa, que ainda nos não oferece obra semelhante,

Finalmente, à Universidade do sul chegou a morte algumas semanas depois, arrebatando, sob a sua asa negra, Eduardo Burnay, em 8 de Dezembro de 1924.

*

* *

Eduardo Burnay nascera em Lisboa, em 3 de Julho de 1853 e era filho do Dr. Henrique Burnay e de D. Albertina Forgeur Burnay. Vê-se, pois, que tendo começado a sua eternidade quási simultâneamente com Ferreira da Silva, quási simultâneamente com êle nascêra, para Portugal. Mas se o tempo os aproxima, se as suas categorias sociais são análogas, o certo é que as suas fisionomias mentais são muito diversas. Ferreira da Silva foi a abelha do laboratório, o beneditino das retortas e dos tubos de ensaio; aquele para quem uma aula era um dever, e todo o dever, uma oração.

Eduardo Burnay foi o talento scintilante, o verbo latino a brilhar no alto duma cadeira de professor de química; foi a inteligência polimorfa que é atraída pelas prespectivas novas da química e nos dá um interessante resumo do coloidismo para logo se desviar pelos problemas da Administração do Companhia dos Tabacos; foi a potente cerebração que tão depressa escrevia um artigo, repleto de interesse, no Jornal do Comércio e das Colónias, de que era director, como traçava o panegírico carinhoso da figura gentil do Sidónio Paes; foi a palavra culta e fácil

que ora se levantava, na Sociedade de Geografia, em 5 de Junho de 1903, em elogio de Barbosa do Bocage, óra ia sacudir a modorra daquela velha casa do Arco a Jesus, em que ainda a Academia do Duque de Lafões reúne os seus capítulos sapientes. Foi na Academia das Sciências, com effeito, que Eduardo Burnay fez dois dos seus discursos de mais ático recorte: o primeiro em louvor da memória do sábio mestre da antiga Politécnica, Agostinho Vicente Lourenço, cuja cadeira de sócio efectivo êle era chamado a ocupar naquele douto Instituto; o segundo na homenagem que publicamente foi prestada a Antonio Cândido, em 30 de Março de 1922. Foi o seu canto de cisne; nêsse belo serão, vivido entre a *patine* doirada daquela linda sala de Pedro Alexandrino, cantaram vários cisnes, pela última vez . . .

Antonio Cândido, murça vermelha animando uma saudade dolorida dos tempos da tribuna parlamentar, disse adeus a Portugal, sôbre um tapête de capas de estudantes. Eduardo Burnay disse adeus a Antonio Cândido — e talvez para ocultar extranhos pressentimentos, poude despedir-se, sorrindo . . . Religioso como era, Eduardo Burnay quiz afastar qualquer dúvida que podesse subsistir sôbre o estado d'alma do grande tribuno liberal — e porventura, do seu . . . E assim, evocando a pequena sala, na residência do famoso orador, disse que no lugar sobranceiro, «*como no alto do Golgota, se ostenta o Cristo crucificado, e sobre a cabeceira do seu leito, como para lhe ter em suave benção o repouso do espirito, uma reprodução de Ary Schoefer representa um dulcissimo Jesus, sobre cujo ombro descansa inefavel a cabeça adolescente do Discipulo Amado.*» Hoje há a mesma cruz, sôbre as sepulturas dos dois . . .

*

* *

. . . Um passo interessante da vida de Eduardo Burnay que reflecte com justeza o quilate do seu character: A Rainha, Senhora Dona Maria Pia, muito interessada pelas memoraveis estudos de Pasteur sôbre o tratamento da raiva, manifestou o desejo de que fosse convenientemente empregada em Portugal a nova profilaxia. Eduardo Burnay prontificou-se a acompanhar a Paris três raivosos portugueses, sendo nomeado para o desempenho de tão delicada missão, pelo conselheiro José Luciano de Castro, como consta da portaria de 27 de Março de 1886 publicada no *Diário do Governo* de 29 do mesmo mês. Em 11 de Maio apparecia no mesmo diário, um relatório circunstanciado em que Eduardo Burnay dava conta do que tinha visto e observado. Mais tarde publicou também um outro relatório interessante sôbre a fundação em Lisboa dum Instituto anti-rábico criando, assim, a corrente de opinião que devia mandar Luís-da Câmara Pestana a Paris fazer a sua educação em microbiologia e que devia conduzir Dias Ferreira à fundação do Instituto Bacteriológico — encarregado do tratamento anti-rábico . . .

*

*

*

Eduardo Burnay foi um discípulo brilhante da Universidade de Coimbra em que tomou os graus de bacharel em filosofia e de licenciado em medicina.

Por decreto de 26 de Abril de 1883 foi nomeado lente substituto da antiga 8.^a cadeira da Escola Politécnica (Zoologia) passando a nomeação a definitiva dois anos depois, por decreto de 30 de Outubro de 1885. Cinco anos passados, por decreto de 23 de Janeiro de 1890, foi transferido para o lugar de lente substituto das cadeiras de química e promovido a lente proprietário da cadeira de química orgânica por decreto de 6 de Abril de 1893.

Desempenhou os lugares de médico do Hospital de S. José e da Misericórdia e de chefe dos serviços de saúde, mas as funções que mais absorviam a sua atividade foram as de Administrador da Companhia dos Tabacos e de Director do «Jornal do Comércio». Além das obras citadas merecem especial registo a «*Introdução ao estudo da química*» (1888) em que foram coligidas algumas das suas lições; a sua memória «*Da craneologia, como base da classificação antropológica*» (1880) e ainda uma outra sobre embriogenia, subordinada ao título «*Gastrula e glândula*» (1884); É curioso o seu «*Catálogo de la collection générale des mammifères*», referente ao Museu Bocage, assim como o opúsculo relativo à «*Organização do serviço de desinfeção em Lisboa*» (1886).

Eduardo Burnay foi casado com a Senhora Dona Maria Feliciano de Ortigão Burnay, filha do grande escritor Ramalho Ortigão, de quem houve cinco filhos. Terminando, podemos acentuar que Eduardo Burnay foi indiscutivelmente uma figura marcante na sociedade portuguesa, quer pela agudeza do seu espírito, quer pelo brilho da sua palavra.

D. ANTONIO PEREIRA FORJAZ.