



# REVISTA DE CHIMICA PURA E APPLICADA



III Anno - n.<sup>os</sup> 1-3

1918





# REVISTA DE QUÍMICA PURA E APPLICADA

ÓRGÃO DA

SOCIEDADE QUÍMICA PORTUGUEZA

E DA

SECÇÃO DE FÍSICA

PUBLICAÇÃO MENSAL

FUNDADA EM 1905 PELOS PROFESSORES

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

EDITOR:

PROF. JOSÉ PEREIRA SALGADO

---

N.ºs 1-3

(Janeiro a Março de 1918)

---

II SÉRIE. III ANO

---

COMPOSTA E IMPRESSA NA

Tip. a vapor da «Enciclopédia Portuguesa Ilustrada»

Rua Cândido dos Reis, 47 a 49

PÓRTO

# SUMÁRIO DOS N.ºs 1 A 3

(Janeiro a Março de 1918)

## Comunicações e memórias científicas:

	PÁG.
Tabela dos pesos atómicos para 1918 . . . . .	1
G. DENIGÈS — Os Halogénios . . . . .	3
D. OLIVEIRA, JARDIM — Présence de grandes quantités d'hydrocarbures dans les foies de deux variétés de poissons, pêchés dans les côtes d'Algarve (Portugal) jusq'á Mattoços . . . . .	20
RAPHAEL BALÃO VIEIRA — As águas da Trindade sob o ponto de vista higiénico. . . . .	22
ÁLVARO R. MACHADO — Estudo geral do nónio: Sua origem. Teoria. Construção e Usos práticos. . . . .	40
A. CARDOSO PEREIRA — Sôbre a identificação do cianeto de mercúrio . . . . .	60
A. CARDOSO PEREIRA — Influência das substâncias dissolvidas sôbre os pontos críticos. . . . .	63

## Bibliografia:

J. H. JEANS — The Dynamical Theory of Gases. — E. M. LEMERAY — Le Principe de Relativité. — J. CASARES GIL — Tratado de Técnica Física. — D. CARLOS SANCHEZ PASTORFIDO — Termodinamica. — E. TOGNOLI — Reattivi e Reazioni. — DENIGÈS (G.) — Sur de nouvelles formules de constitution des composés ferro cyanés — Sur une réaction générale des alcaloïdes à fontion phénomoyque d'origine végétale ou animale (Morphine et dérivés, Cupréine Adréraline, etc.) — Action de l'oxysulfure de carbone et de l'acide isosulfocyanique sur les sels mercuriques. Nouveaux modes de formation des sels dithio-trimercuriques — I. Contribution à l'étude des combinaisons aalines dithio-trimercuriques — II. Micro-réactions du sulfure de carbone. — Comissão de linhas telegráficas estratégicas de Matto-Grosso ao Amazonas. — ÁLVARO BASTO (DR.) — Curso de análise química qualitativa inorgânica — Grupos analíticos — Marcha geral de análise. — Boletim da Direcção Geral de Agricultura. — Academia das Ciências de Lisboa. — Boletim da Câmara Portuguesa de Comércio, indústria e arte de S. Paulo. — WAGNER (DR. MÁRIO BASTO) — Contribuciones á la teoria de los calores específicos. — ÁLVARO R. MACHADO — Lições complementares de Física para estudantes de medicina — III. Acústica. — SOUSA GOMES (F. J.) e ÁLVARO R. MACHADO — Compêndio de Física. — CARRILHO (JOSÉ DUARTE) — Guia de electricidade para os cursos de trabalhos práticos individuais e educativos. — CELESTINO DA COSTA (A.) — Origine et développement de l'appareil surrenal et du système nerveux sympathique chez les Chéiroptères. — BESSA PINHO (ANTÓNIO DE) — Existência de uma nova zona carbonífera em Portugal . . . . .	65 a 74
---	---------

## Variedades:

Universidade do Pôrto — A Brotéria e os seus naturalistas — Os vencimentos dos professores de ensino superior em Portugal. . . . .	75 a 81
--	---------

## Necrologia:

HENRY PELLET . . . . .	81 a 90
------------------------	---------



II SÉRIE — III ANO — 1918

(XIII DA COLEÇÃO)

### Tabela dos pesos atômicos para 1918

Trasladamos a tabela dos pesos atômicos internacionais para o corrente ano de 1918 do *Journal de Chimie physique* de Genebra (n.º de 31-XII-1917). Os valores exactos são os mesmos de 1917. Os que foram alterados nessa tabela são precedidos do sinal \*.

O mesmo periódico faz sentir que os valores dos pesos atômicos do carbono ( $C = 12,005$ ) e do enxôfre ( $S = 32,06$ ) proveem dum êrro de cálculo (Veja o citado *Journal*, t. xv, 1917, p. 60).

A par dos números propostos pela Comissão internacional inserem-se, a exemplo do mesmo periódico, os valores arredondados, que são, "como números práticos, suficientes 999 vezes de cada 1000 em que são necessários,,.

Esta tabela já foi publicada também no n.º 149, Janeiro de 1918, dos *Anales de la Sociedad española de Física y Química*, p. 10).

Como de costume, collocaram-se os corpos simples conforme a ordem alfabética de seus símbolos e não de seus nomes, por assim ser resolvido pela Comissão internacional, para que a tabela fique independente das variantes que existem nas diferentes línguas a respeito daqueles nomes.

## PESOS ATÔMICOS INTERNACIONAIS

PARA 1918

O=16

Símbolos	Nomes dos corpos simples	Pêso atômico	Núm. redondo,	Símbolos	Nomes dos corpos simples	Pêso atômico	Núm. redondo
A	Argo . . . . .	39,88	40	N	Azoto (Nitro- gênio) . . . . .	14,01	14
Ag	Prata . . . . .	107,88	108	Na	Sódio . . . . .	23,0	23
Al	Alumínio . . . . .	27,1	27	Nd	Neodímio . . . . .	144,3	144,5
As	Arsênio . . . . .	74,96	75	Ne	Neo . . . . .	20,2	20
Au	Ouro . . . . .	197,2	197	Ni	Níquel . . . . .	58,68	58,5
B ou Bo	Boro . . . . .	11,0	11	Nt	Nito (emana- ção do rádio). . . . .	222,4	222,5
Ba	Bário . . . . .	137,37	137,5	O	Oxigênio . . . . .	16,0	16
Be ou Gl	Berílio ou Glu- cínio . . . . .	9,1	9	Os	Ósmio . . . . .	190,9	191
Bi	Bismuto . . . . .	208,6	208	P ou Ph	Fósforo . . . . .	31,04	31
Br	Bromo . . . . .	79,92	80	Pb	* Chumbo . . . . .	207,20	207
C	* Carbono . . . . .	12,005	12	Pd	Paládio . . . . .	106,7	106,5
Ca	Cálcio . . . . .	40,07	40	Pr	* Praseodímio . . . . .	140,9	141
Cb ou Nb	* Colômbio ou Nióbio . . . . .	93,1	93	Pt	Platina . . . . .	195,2	195
Cd	Cádmio . . . . .	112,40	112,5	Ra	* Rádio . . . . .	226,0	226
Ce	Cério . . . . .	140,25	140	Rb	Rubídio . . . . .	85,45	85,5
Cl	Cloro . . . . .	35,46	35,5	Rh	Ródio . . . . .	102,9	103
Co	Cobalto . . . . .	58,97	59	Ru	Ruténio . . . . .	101,7	101,5
Cr	Crómio . . . . .	52,0	52	S	* Enxofre . . . . .	32,06	32
Cs	Césio . . . . .	132,81	133	Sa	Samário . . . . .	150,4	150,5
Cu	Cobre . . . . .	63,57	63,5	Sb	Antimónio . . . . .	120,2	120
Dy	Disprósio . . . . .	162,5	162,5	Sc	Escândio . . . . .	44,1	44
Er	Érbio . . . . .	167,7	167,5	Se	Selénio . . . . .	79,2	79
Eu	Európio . . . . .	152,0	152	Si	Silício . . . . .	28,3	28,5
F ou Fl	Flúor . . . . .	19,0	19	Sn	* Estanho . . . . .	118,7	118,5
Fe	Ferro . . . . .	55,84	56	Sr	Estrôncio . . . . .	87,63	87,5
Ga	Gálio . . . . .	69,9	70	Ta	Tântalo . . . . .	181,5	181,5
Gd	Gadolínio . . . . .	157,3	157,5	Tb	Térbio . . . . .	159,2	159
Ge	Germânio . . . . .	72,5	72,5	Te	Telúrio . . . . .	127,5	127,5
H	Hidrogênio . . . . .	1,008	1	Th	Tório . . . . .	232,4	232,5
He	* Hélio . . . . .	4,0	4	Ti	Titânio . . . . .	48,1	48
Hg	Mercúrio . . . . .	200,6	200,5	Tl	Tálio . . . . .	204,0	204
Ho	Hólmio . . . . .	163,5	163,5	Tu	Túlio . . . . .	168,5	168,5
I	Iodo . . . . .	126,92	127	U ou Ur	* Urânio . . . . .	238,2	238
In	Índio . . . . .	114,8	115	V ou Va	Vanádio . . . . .	51,0	51
Ir	Iridio . . . . .	193,1	193	W ou Tg	Volfrâmio ou Tungsteno . . . . .	184,0	184
K	Potássio . . . . .	39,10	39	Xe	Xeno . . . . .	130,2	130
Kr	Kripto . . . . .	82,92	83	Yb	* Itérbio (Ne- oitérbio) . . . . .	173,5	173,5
La	Lantano . . . . .	139,0	139	Yt	* Ítrio . . . . .	88,7	88,5
Li	Lítio . . . . .	6,94	7	Zn	Zinco . . . . .	65,37	65,5
Lu	* Lutécio . . . . .	175,0	175	Zr	Zircónio . . . . .	90,6	90,5
Mg	Magnésio . . . . .	24,32	24,5				
Mn	Manganésio . . . . .	54,93	55				
Mo	Molibdeno . . . . .	96,0	96				

# Os Halogénios

POR

G. DENIGÈS

Professor na Faculdade de Medicina e de Farmácia de Bordéus

*(Lição do curso de Química analítica de 1916-1917)*

MEUS SENHORES. — Colocam-se habitualmente o flúor, o cloro, o bromo e o iodo no mesmo grupo químico chamado “*dos halogénios*,” (do grego *hálos*, *álós*, sal, e *geráo*, gero), porque o mais espalhado dentre êles, o cloro, é um dos geradores do sal marinho — o sal por excelência. É a êste grupo que BARDRIMONT, na sua classificação dos elementos químicos, chamava a família dos “*cloróides*,”.

Na realidade, o flúor distingue-se absolutamente dos seus pretendidos congéneres pela maior parte das suas reacções: é um halogénio aberrante. Se, como o cloro, o bromo, e o iodo, se combina, para formar um ácido binário, em proporção equiatômica ao hidrogénio, e se manifesta ainda mais afinidade por êste último, com o qual se une directamente a frio na escuridão, do que o próprio cloro, cuja actividade química deve ser excitada por meio da radiação solar para se prestar a esta combinação à temperatura ordinária, — pela insolubilidade do seu composto cálcico, estrôncico, barítico e mesmo zíncico, magnésico e férrico, pela solubilidade do seu sal de prata, afasta-se completamente dos três outros halogénios.

Além disso nunca se conseguiu, como com êles, obter com o flúor combinações oxigenadas directas, e quando se acha associado ao oxigénio, como em certos compostos complexos, tais como os oxifluoretos (de sulfurilo, de thionilo, etc.) ou os fluossais (fluossilicatos, fluoboratos, fluostanatos, etc.) é porque êle lhe tolera de qualquer forma a presença, graças à do enxôfre, do silício, do boro ou do estanho, sôbre os quais se fixa enérgicamente, deixando a êstes elementos, centros de atracção do complexo, o cuidado de unir ao resto da molécula o oxigénio pelo qual teem uma afinidade própria bastante pronunciada, para não a abdicar completamente sob a influencia do flúor.

Compreender-se há, depois disto, que os caracteres analíticos dos três verdadeiros halogénios ou cloróides devem ser estudados à parte dos do flúor, de que estão tam afastados.

Entre os três cloróides propriamente ditos, o cloro e o bromo, cujo parentesco próximo, até na sua acção tóxica, é extremo, tem desempenhado na guerra actual, quer directamente, quer pelos seus derivados orgânicos, um papel primordial, como productos asfixiantes. A sua investigação, a maior parte das vezes, no estado de vestígios, tem-se imposto frequêntes vezes, e, além do lado puramente farmacêutico e industrial já tam importante, é de tôda a actualidade um estudo aprofundado da sua análise qualitativa; dar-lhe hemos pois aqui a largueza que êle comporta.

Como se sabe, há longos anos, utilizando a formação de amido iodado, azul, caracterizavam-se muito simplesmente e muito seguramente os menores vestígios do iodo; a identificação do cloro e do bromo, para os quais faltavam verdadeiras reacções específicas, ficou pelo contrário sendo durante muito tempo uma operação das mais laboriosas. O estudo sério desta questão só foi atacado nestes últimos vinte anos. Ver-se há, pelo que se segue, que a sua solução é actualmente completa, e que o número das reacções específicas conhecidas do bromo e do cloro sobreleva hoje o das reacções características do próprio iodo.

## I

### Cloro livre e iões clorados diversos

Estudaremos os seus caracteres e reacções segundo o quadro abaixo indicado.

Cloro livre . . . . .			$Cl^2$
Cloro ionizado	simples:	cloro-ião . . . . .	$Cl$
		ião hipocloroso . . . . .	$ClO$
	complexo	ião cloroso . . . . .	$ClO^2$
		ião clórico . . . . .	$ClO^3$
		ião perclórico . . . . .	$ClO^4$



## 1. Caracteres e reacções do cloro livre

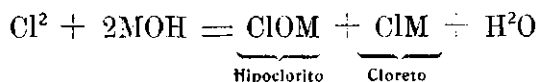
*Caracteres organolépticos.* — Gás amarelo esverdeado, com cheiro sufocante, extremamente irritante para as vias respiratórias, dando com a água uma solução amarela.

*Reacções químicas.* — *a) Específicas:*

1.º *Acção sobre a fucsina sulfo-acética* (DENIGÈS-CHELLE, 1912). — Manifesta-se *directamente* pela formação dum derivado clorado orgânico, de côr amarela, solúvel no clorofórmio, que o extrai das suas soluções aquosas ácidas. Ver-se há mais adiante a composição dêste reagente.

2.º *Acção sobre a urotropina ou hexametenetetramina* (DENIGÈS, 1915). Manifesta-se *directamente* pela formação de cristais microscópicos, característicos, dum derivado clorado da urotropina.

3.º *Acção sobre as bases alcalinas:*



Esta reacção, na qual o chloro livre se ioniza sob forma simples (cloro-ião Cl em ClM) e complexa (ião hipocloroso ClO em ClOM) não se apresenta com phenomenos objectivos assaz apparentes, para ser directa e immediatamente utilizada, por si, para a diagnose do cloro livre. Pelo contrário, como ela pode fácilmente ser posta em evidência pela intervenção de reagentes de segunda mão (água de anilina, água de anilina fenicada) dando, num meio fortemente alcalino, com o ião hipocloroso formado, o primeiro, a frio, uma coloração violeta passando para azul, pelo álcool; o segundo, a quente, uma bela coloração azul; — presta-se a uma segura e cómoda identificação dêste metalóide (reacções indofenólica e indanilica) (DENIGÈS, 1891).

*b) Não específicas:*

1.º *Acção sobre uma solução acética de anilina e de ortotoluidina.* — Manifesta-se por uma coloração azul, depois violeta (VILLIERS e FAYOLLE, 1894).

O peróxido de cloro dá os mesmos resultados.

2.º *Accção sôbre o cloridrato de hexametiltriparamino-trifenilmetano*, ou "*Reagente Hexa*". — Este reagente, que, por exemplo, se pode obter, reduzindo pelo zinco amalgamado 1 g. de violeta cristalizado dissolvido em 20 cm.<sup>3</sup> de ácido chlorídrico diluído a metade, e completando em seguida 100 cm.<sup>3</sup> com água, sendo adicionado, na dose de algumas gotas, a uma solução clorada, dá uma coloração violeta, apreciável ainda com 0,0001 de cloro livre por litro (LE ROY, 1916).

Produz-se uma coloração igual com os sais férricos, os azotitos e a água ozonizada.

3.º *Deslocamento do bromo dos brometos* (reacções comuns com os ácidos crómico e permangânico); *do iodo dos iodetos* (reacção comum com os ácidos precedentes, o bromo, os sais férricos, o ácido azotoso e a água oxigenada).

4.º *Descoloração do anil*, como com o bromo e o ião hidrossulfuroso.

Desenvolveremos particularmente as reacções específicas directas que acabam de ser indicadas.

1.º *Reacção colorada específica pela fucsina sulfo-arética*. — Comporta o emprêgo dum reagente D, obtido misturando 25 cm.<sup>3</sup> de ácido acético puro, 1 cm.<sup>3</sup> de ácido sulfúrico concentrado e 25 cm.<sup>3</sup> dum soluto a que chamaremos líquido R, que se preparará assim: deitar 10 cm.<sup>3</sup> duma solução recente de fucsina ao milésimo em 100 cm.<sup>3</sup> de uma solução de ácido sulfúrico a 1/20 em volume, fria. A mistura descora-se pouco a pouco. Passada uma hora, está pronta para se usar.

*Operação*. — Se o cloro estiver em solução, a 5 cm.<sup>3</sup> do reagente D juntar, conforme a concentração presumida, de 1 gota a alguns centímetros cúbicos de solução clorada. Deve-se produzir uma coloração amarela. Agitando vivamente o líquido com 2 cm.<sup>3</sup> de clorofórmio, a matéria colorante amarela formada distribui-se pelos dois líquidos, quando o cloro não existe em excesso. No caso contrário, só o clorofórmio cora de amarelo. Mesmo no primeiro caso a adição de dois volumes de água, seguida duma viva agitação da mistura, faz passar tôda a matéria corante para o clorofórmio.

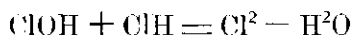
Quando o clorofórmio existe em vapôres, capta-se por meio da soda, quer fazendo-o atravessar uma solução dêste

alcali, quer fazendo passar, durante alguns instantes, 1 gota, por meio duma vareta de vidro terminada em bola na ponta, na atmosfera em que se procura; depois põe-se em contacto uma parte ou a totalidade do líquido alcalino com 5 cm.<sup>3</sup> de reagente D, como acima.

Dão-se as seguintes reacções:



A mistura de hipoclorito de sódio e de cloreto de sódio trazida para um meio fortemente ácido comporta-se como uma mistura de ácido hipocloroso e ácido clorídrico, isto é, dá cloro:



e o cloro livre, assim regenerado quantitativamente, dá, com o reagente D, a côr amarela característica.

2.<sup>o</sup> *Reacção microquímica específica pela urotropina.* — Na atmosfera clorada a explorar introduz-se, por meio duma vareta de vidro, 1 gota do reagente seguinte: Dissolver 0<sup>g</sup>,50 de urotropina e 1<sup>g</sup>,25 de acetato de sódio em 20 cm.<sup>3</sup> de água; juntar e misturar 2,5 cm.<sup>3</sup> de ácido acético cristalisável.

Depois dum contacto dalguns instantes, a gotazinha de reagente cobre-se dum véu esbranquiçado, formado dum derivado clorado da urotropina, que se apresenta, no microscópio, em cristais em agulhas, formando como que um fêltro.

## 2. Reacções do cloro ionizado

### *Caso do cloro ionizado simples ou cloro-ião (cloretos, ácido clorídrico)*

*Reacções específicas.* — 1.<sup>o</sup> Algumas gotas duma solução de cloro-ião juntas a uma mistura de 0,2 cm.<sup>3</sup> duma solução a 4 ou 5 % de sulfato de cobre e de 4 cm.<sup>3</sup> de ácido sulfúrico puro dão um precipitado amarelo de cloreto cúprico anidro, que se forma rapidamente nas concentrações fortes e tardiamente

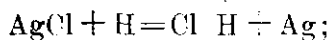
nas fracas (HENRI ROSE, 1859). O limite desta reacção corresponde a 2 % de cloro-ião.

2.º Uma mistura dum volume de solução ionizada clorada, dum volume de ácido sulfúrico e de meio volume duma solução a 2 ou 3 % de permanganato de potássio, ou duma forte pitada de bióxido de manganésio (menos a aconselhar), dá, sobretudo aquecendo, um desprendimento de cloro livre, que se identificará pelos seus caracteres organolépticos e sobretudo pelas suas reacções específicas directas (reagente fucsinado, urotropina, levados sôbre a extremidade duma vareta de vidro, ao meio gasoso) ou indirectas (captação pelas bases e acção consecutiva sôbre a anilina pura ou fenicada, ou ainda sôbre a fucsina sulfo-acética).

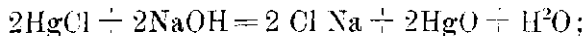
*Reacções cujos caracteres exteriores não permitem uma identificação immediata.* — O cloro ionizado simples precipita no estado de cloretos brancos pelos sais solúveis (nitratos habitualmente) de prata, mercurôso e de chumbo. O primeiro é solúvel na amónia, no hipossulfito de sódio e no cianeto de potássio.

*Aneros:* 1.º *Investigação do cloro nos cloretos insolúveis* (cloreto de prata, cloreto mercurôso e cloreto de chumbo). Para ionizar o cloro e torná-lo assim descoberto pelas reacções indicadas precedentemente trata-se:

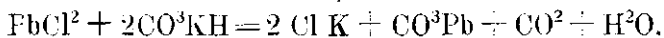
O cloreto de prata pelo hidrogénio nascente ( $\text{SO}^+\text{H}^2 + \text{Zn}$ ).  
Dá-se a reacção:



O cloreto mercurôso pela soda ou potassa:



O cloreto de chumbo pelo bicarbonato de potássio a quente:



2.º *Investigação de cloro combinado nas matérias orgánicas* — Introduce-se num tubo de vidro espêsso, fechado numa

extremidade, azotato de prata, ácido azótico fumante e um pêso sabido (o método pode ser quantitativo) da substância clorada. Fecha-se o tubo à lâmpada e leva-se ao banho de azeite que se aquece até 180.º, temperatura que se mantém cêrca de 5 horas. Depois, a extremidade aguçada do tubo, levada à chama do maçarico, funde, o que permite a formação dum orifício pelo qual se escapam os gases em excesso. Corta-se em seguida o tubo para retirar dele o cloreto de prata formado à custa de todo o cloro da substância (CARIUS).

Podem-se ainda misturar 5 a 10 centigramas de substância com cêrca de 1 g. de cal e aquecer tudo até ao rubro sombrio, num tubo de ensaio de paredes assaz resistentes, mas não tendo mais de 1/2 centímetro de diâmetro. O tubo ainda quente é introduzido num gobelé contendo um pouco de água; quebra-se, e o seu conteúdo é lançado na água; acidula-se, filtra-se, e o filtrado tratado por azotato de prata precipita cloreto de prata, no qual se pode identificar o cloro, como acabamos de ver, a propósito dos cloretos insolúveis.

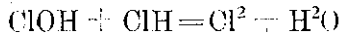
### *Caso do cloro ionizado complexo*

*Ião hipocloroso ClO (hipocloritos, ácido hipocloroso)*

*Reacções específicas.* — 1.º Adicionado a água de anilina a 1/40, depois de ter sido fortemente alcalinizada, o ião hipocloroso determina uma coloração violeta, que passa para azul pela adição do álcool; esta coloração é devida à formação duma indanilina.

2.º Adicionado a alguns centímetros cúbicos duma solução quente de anilina fenicada (fenol 4 g., anilina 0,5 cm.<sup>3</sup>, água 100 cm.<sup>3</sup>) dá origem a uma coloração azul, determinando a formação dum indo-fenol.

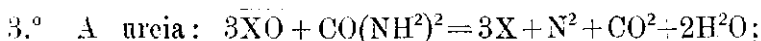
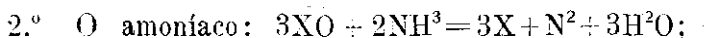
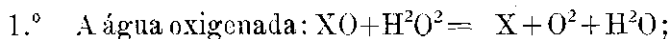
3.º Adicionados de ácido clorídrico, o ácido hipocloroso e os hipocloritos (que se transformam neste ácido sob a influência do ácido clorídrico em excesso) dão, segundo a reacção



cloro livre que se pode caracterizar pelas suas reacções específicas.

*Reacções comuns aos iões hipocloroso e hipobromoso, e que devem ser effectuadas num meio muito alcalino.*

Éstes iões, perdendo o seu oxigénio e passando ao estado de ião simples, clorado ou bromado, oxidam:



4.º O óxido de chumbo, transformando-o em bióxido.

*Ião cloroso  $ClO^2$  (cloritos, ácido cloroso)*

Êste ião, pouco estudado sob o ponto de vista da química analítica, não tem reacções verdadeiramente específicas.

Descora o anil em presença do ácido chlorídrico e do ácido arsenioso, mas não o anil só.

Descora também o permanganato de potássio; mas êste carácter é-lhe comum com muitas outras substâncias.

*Ião clórico  $ClO^3$  (cloratos, ácido clórico)*

*Caracteres organolépticos.* — O ião clórico, em presença do ácido sulfúrico concentrado, dá peróxido de cloro, que cora de amarelo o líquido e cujo cheiro é muito característico.

*Reacções específicas.* — 1 a 2 gotas de solução cloratada (cujo título não deve ir além de 2 %) misturadas, resfriando por imersão na água, a 2 cm.<sup>3</sup> de ácido sulfúrico puro, depois adicionadas, gota a gota, de 5 gotas duma solução aquosa a 1 % de resorcina que se lhe misturará, agitando o recipiente em água fria, dão uma coloração verde muito nítida (DENIGÈS, 1895).

*Reacções não específicas.* — 1.º Misturando a 1 cm.<sup>3</sup> de água 1 gota de anilina e 1 cm.<sup>3</sup> de ácido sulfúrico puro, ajuntando 2 a 3 gotas de solução cloratada, depois agitando, obtêm-se uma coloração azul (VITALI).

2.º Como os iões hipocloroso e cloroso, o ião clórico é reduzido pelo hidrogénio nascente a cloro ionizado, que se pode revelar pelas reacções especiais dêste corpo.

*Ião perclórico  $\text{ClO}^+$  (percloratos, ácido perclórico)*

O ião perclórico só é reduzido a cloro-ião pelos hidro-sulfitos.

O hidrogénio nascente não o ataca.

As suas reacções específicas são sobretudo de precipitação. Algumas podem ser applicadas para a identificação dêste ião ao microscópio.

E' assim que êle precipita os sais solúveis de potássio, de césio e de rubídio no estado de percloratos, pouco solúveis, de formas bipiramidais muitas vezes truncadas. Mas é sobretudo a formação de percloratos de alcalóides que pode ser utilizada em microquímica (DENIGÈS, 1917).

Uma gotazinha da solução dêste ião é levada para uma lâmina de vidro, e depois misturada com uma solução aquosa de sulfato de estriocina a 1/100 ou de cloridrato de morfina a 2 0/0, ou ainda dum soluto igualmente a 2 0/0 de brucina em ácido acético a 1/100. Com os dois primeiros alcalóides obteem-se cristais em agulhas, e com a brucina lamelas em losangos.

## II

### Bromo livre e iões bromados diversos

Os seus caracteres e reacções serão examinados segundo a seguinte tabela:

Bromo livre			$\text{Br}^2$
Bromo ionizado	f	simples	$\text{Br}$
		complexo	ião hipobromoso
	ião brómico		$\text{BrO}^2$

#### 1. Caracteres e reacções do bromo livre

*Caracteres organolépticos.*— Líquido vermelho, emitindo abundantemente vapôres da mesma côr, irritando fortemente a conjuntiva e os órgãos respiratórios.

*Reações químicas.* — a) *Específicas:*

Reagente aceto-sulfo-fucsinado, já indicado para o cloro (DENIGÈS-CHELLE). Sulfito-fucsinado, reagente de SCHIFF (GUARESCHI, DENIGÈS) empregado líquido ou sobre um papel de filtro para a investigação de bromo em vapores.	}	Formação dum derivado bromado da rosanilina, de côr vermelha e solúvel no cloroformio.
--	---	--

2.º *Ação sobre a fluoresceína*, empregada quer em solução aquosa a 2 % da qual se embebe papel de filtro (BAUBIGNY) quer em solução alcoólica a 0,25 g. por litro, de que se juntará 0,1 a 5 cm.<sup>3</sup> dum soluto aquoso de bromo, cuja concentração não deve exceder 2 por 1000. Deitam-se em seguida 5 a 6 gotas de amoníaco e agita-se ainda (LABAT).

Num e noutro caso forma-se fluoresceína tetrabromada ou eosina, que se manifesta por uma côr rósea do papel ou uma coloração rósea do líquido, que apresenta, além disso, ao espectroscópio uma forte faixa de absorção no violeta, e uma ligeiríssima faixa no limite do azul e do verde.

3.º *Ação sobre o reagente hidrostricnico* (DENIGÈS, 1911). — Se se juntar 1 cm.<sup>3</sup> d'êste reagente (preparado extemporaneamente, levando exactamente até à ebulição num tubo de ensaio uma mistura de 5 cm.<sup>3</sup> dum soluto a 1/100 de sulfato de estriçnina, de 5 cm.<sup>3</sup> de HCl puro e de 3 a 4 g. de pequenas lâminas de zinco *amalgamado* e deixando resfriar) a 5 cm.<sup>3</sup> duma solução de bromo, cujo título não deverá exceder 1 %, desenvolver-se há bem depressa uma bela coloração púrpura, que fornece uma faixa de absorção na região alaranjada do espectro. O derivado bromado, que assim se forma, obtêm-se ainda levando com uma vareta de vidro uma gota de reagente a uma atmosfera bromada.

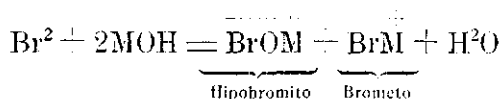
4.º *Ação sobre a goma de amido*. — Manifesta-se por uma coloração amarelo-alaranjada (pouco sensível).

5.º *Ação sobre a urotropina acética*. — Êste reagente, do qual já falámos para a investigação do cloro, levado a uma atmosfera de bromo, fornece primeiro um derivado bromado  $C^6H^{12}N^4Br^4$  amarelo, que se dissocia bem depressa em pequenos cristais prismáticos microscópicos de fórmula  $C^6H^{12}N^4Br^2$  (DENIGÈS, 1915).



6.º *Accção sôbre o cloridrato de anilina.* — Manifesta-se pela formação dum precipitado branco, em cristais em forma de agulhas, de anilina tribromada (DENIGÈS).

7.º *Accção sôbre as bases alcalinas.*



Esta reacção, paralela à que fornece o cloro nas mesmas condições, necessita, como ela, para se tornar aparente ao operador, utilizar reagentes de segunda mão, tais como a água de anilina, que fornece com um dos iões bromados (o ião hipobromoso) um precipitado vermelho quermes de bromanilina (DENIGÈS).

b) Não específicas:

1.º *Deslocamento do iodo dos iodetos* (reacção comum com os ácidos crómico, permangânico e azotoso, assim como com o cloro, a água oxigenada e os sais férricos).

2.º *Descoloração do anil.* Esta reacção é comum ao cloro e ao ião hidrossulfuroso.

## 2. Reacções do bromo ionizado

### *Caso do bromo ionizado simples ou bromo-ião (brometos, ácido bromídrico)*

*Reacções específicas.* — 1.º Algumas gotas (0,2 cm.<sup>3</sup>) de bromo-ião juntas a uma mistura de 0,2 cm.<sup>3</sup> dum soluto a 4 ou 5 % de sulfato de cobre e 4 cm.<sup>3</sup> de ácido sulfúrico puro, dão um precipitado negro (Br<sup>2</sup>Cu anidro) com uma coloração violeta de líquido que sobrenada, devida à formação de bromidrato de brometo cúprico (DENIGÈS). O limite desta reacção é de 0,4 g. de Br por litro.

2.º Em meio sulfúrico e em presença de cromato ou de permanganato de potássio, o ião bromo é transformado em bromo livre que se pode pôr em evidência pelos seus caracteres organolépticos e pelas reacções químicas ou microquímicas que acabam de ser passadas em revista e das quais a maior parte são realizáveis, transportando o reagente quer com um papel (reagente de

SCHIFF, fluoresceína, amido), quer com uma vareta de vidro, na atmosfera que se quer explorar para a pesquisa d'êste halogénio. Muitas vezes pode ser vantajoso captar, por meio duma gota de soda suportada por um agitador, os vapôres que se supõe serem bromados. O cloróide é assim transformado numa mistura de hipobromito e de brometo, apto quer para dar directamente o precipitado vermelho já assinalado com a água de anilina, quer para regenerar bromo livre, pondo-o em contacto em meio ácido com um dos reagentes específicos d'êste metalóide.

A identificação do ião bromo, transformado em bromo livre, pelo ácido crómico, pode ser efectuada directamente em meio liquido e em presença de quantidades muito grandes de cloro-ião, utilizando o processo seguinte (DENIGÈS-CHELLE, 1912).

A 5 cm.<sup>3</sup> de solução bromada, cujo título não deve exceder 1 a 2 por 1000, deitadas num tubo de ensaio, juntam-se 4 gotas de ácido clorídrico puro, 4 gotas de cromato neutro de potássio a 10 % e 1 cm.<sup>3</sup> de ácido sulfúrico puro, depois agita-se para misturar.

Põe-se em seguida o tubo durante cinco minutos, pelo menos, em água fria. Junta-se 1 cm.<sup>3</sup> do reagente fucsinado sulfúrico R, indicado a propósito do cloro, 1 cm.<sup>3</sup> de clorofórmio (préviamente lavado em água para o privar dos mínimos vestígios de álcool) e agita-se durante um minuto pelo menos. Deixa-se depor. O clorofórmio colora-sé de côr de rosa tanto mais intensa quanto mais abundante fôr o bromo-ião na mistura.

*Reacções cujos caracteres exteriores não permitem uma especificação immediata.* — Precipitação do bromo-ião no estado de brometo insolúvel com os sais de prata, de chumbo e mercurôso.

*Anexos.* — 1.º *Investigação do bromo nos brometos insolúveis.* — Efectuar-se há como indicámos a propósito dos cloretos correspondentes.

2.º *Investigação do bromo combinado nas matérias orgánicas* — Efectuar-se há como indicámos a propósito dos derivados clorados correspondentes.

*Caso do bromo ionizado complexo**Ião hipobromoso BrO (hipobromitos, ácido hipobromoso)*

*Reacções específicas.* — 1.º Dá com a água de anilina um precipitado, que varia do amarelo avermelhado para vermelho quermes, e constituído por um derivado bromado da anilina.

2.º Adicionado de ácido bromídrico, dá água e bromo livre, que se pode caracterizar pelas suas reacções específicas. Ora, como os hipobromitos empregados nos laboratórios são sempre misturados com uma dose equivalente de brometo, segundo o seu próprio modo de formação:



acidulando, esta mistura torna-se em ácido hipobromoso e ácido bromídrico, que, por reacção recíproca, fornecem água e bromo livre, que se podem identificar pelas suas reacções específicas.

*Reacções comuns com o ião hipocloroso.* — Vimos que em meio muito alcalino e, como o ião ClO, o ião BrO decompunha a água oxigenada, o amoníaco  $\text{NH}_3$ , a ureia e transformava o protóxido de chumbo em bióxido.

*Ião brómico BrO<sup>3</sup> (bromatos, ácido brómico)*

*Reacção específica.* — Sob a influência do hidrogénio nascente, obtido pelo ácido sulfúrico e o zinco, este ião perde o seu oxigénio, sob a forma de água, e transforma-se em bromo livre, que se pode identificar pelos seus caracteres organolépticos e químicos.

## III

**Iodo livre e iões iodados diversos**

Os seus caracteres e reacções serão examinados conforme a tabela seguinte:

Iodo livre	.....	I <sup>2</sup>
Iodo ionizado	{ simples iodo-ião	I
	{ complexo ião iódico	IO <sup>3</sup>

## 1. Caracteres e reacções do iodo livre

*Caracteres organolépticos e físicos.* — O iodo livre é um corpo sólido, cinzento, côr de ardósia, brilhante, e que emite vapôres violetes, quando se aquece ligeiramente. A água só dissolve 1 por 1000 do seu volume. E' solúvel em amarelo avermelhado, mais ou menos carregado segundo a concentração, nos dissolventes *origenados* (alcoóis etílico e metílico, óxido de etilo, ácido acético, acetato de etilo, acetona, — o seu melhor dissolvente); em violeta nos dissolventes *não originados* (clorofórmio, bromofórmio, sulfureto de carbono, benzina, tetracloreto de carbono), que o extraem aos solutos aquosos.

Esta última propriedade fornece um meio prático de caracterizar os menores vestígios de iodo. A côr desaparece por agitação com bissulfito de sódio, que ioniza o iodo livre transformando-o em iodeto (carácter diferencial com o bromofucsina, que o éter não dissolve, enquanto que dissolve o iodo, cobrindo-se de amarelo avermelhado).

*Reacções químicas.* — 1.º O iodo colora de azul a goma de amido (limite de sensibilidade 2 mg. por litro de solução). Segundo MYLIUS, o meio deve ser neutro, ou antes levemente ácido, mas *não alcalino*.

Pode-se aplicar esta propriedade para caracterizar vapôres de iodo numa atmosfera, mergulhando aí papel branco, colado com amido e levemente humedecido com água.

2.º O iodo colora de vermelho as soluções de eritrodextrina e de glicogénio.

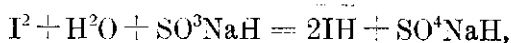
3.º Uma solução aquosa iodada, adicionada para 10 cm.<sup>3</sup> de 1 ou 2 gotas de acetona e outro tanto de lexívia de soda ou de potassa, dá iodofórmio insolúvel, cujo cheiro é já característico, e que se pode acabar de identificar ao microscópio (DENIGÈS, 1893).

Para isto, agita-se o líquido mantendo o iodofórmio em suspensão com um leve excesso de éter, que se decanta em seguida e se filtra.

O filtrado, adicionado de um volume de álcool, é evaporado numa cápsula de porcelana, até se reduzir a um pequeno

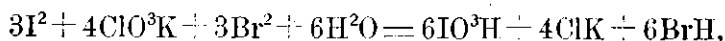
volume, e em seguida, numa lâmina de vidro. O exame microscópico directo, mesmo a um aumento bastante fraco, mostra cristais do sistema hexagonal. É bom observar que estes cristais tem uma tensão de vapor notável, e que desaparecem no fim de um certo tempo por evaporação na atmosfera. Conservam-se mais tempo montando-os numa gota de água.

4.º O iodo livre, adicionado de bissulfito de sódio, transforma-se em iodo ionizado:

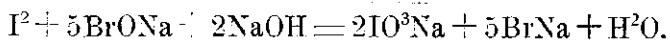


que se caracteriza pelas suas reacções específicas (principalmente pelos sais de prata depois da sobressaturação pelo amónio ou pelos sais cúpricos adicionados previamente de bissulfito de sódio).

5.º O iodo livre ioniza-se em ião iódico, que se pode em seguida revelar por meio das suas reacções específicas, quer pela adição sucessiva de clorato de potássio, depois bromo livre e ebulição até descoramento:



quer por adição de hipobromito de sódio em meio muito alcalino:



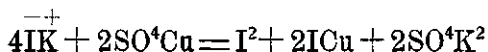
## 2. Reacções do iodo ionizado

### *Caso do iodo ionizado simples ou iodo-ião (iodetos, ácido iodídrico)*

*Reacções específicas.* — 1.º Em meio amoniacal, fornece com o nitrato de prata um precipitado branco de iodeto de prata.

2.º Adicionado a um soluto de sulfato de cobre a que se juntou bissulfito de soda até mudança da cor para verde branco, fornece um precipitado branco de iodeto cuproso.

3.º Adicionado a uma solução de sulfato de cobre, dá uma mistura amarelada, formada de iodeto cuproso, e iodo livre:



4.º Tratado pelos sais de chumbo solúveis, fornece um precipitado amarelo de iodeto de chumbo.

5.º Tratado pelos sais mercúricos solúveis, e enquanto estes últimos forem em excesso, dá um precipitado vermelho de iodeto mercúrico. Um excesso de iodo-ião faz desaparecer o precipitado, formando um iodeto duplo solúvel.

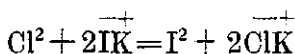
6.º Adicionado de amoníaco, de soda e de cloreto mercúrico, dá um precipitado vermelho pardo carregado, dum iodeto de mercúrio-amónio complexo (DENIGÈS).

7.º Dá, com os sais de paládio, um precipitado pardo, de iodeto-paladoso.

8.º Adicionado da 5.ª parte do seu volume dum soluto a 10 % de sulfato de magnésio, e algumas gotas de hipobromito de sódio, dá um precipitado vermelho-pardo gelatinoso.

9.º O cloro e o bromo livres, ionizando-se, transformam o iodo ionizado em iodo livre, o qual pode ser identificado p las suas reacções específicas.

Assim por exemplo:



É o que se chama uma reacção por deslocamento.

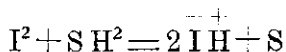
10.º Em meio ácido, os oxidantes directos ou indirectos, mesmo os mais fracos (azotitos, sais férricos, água oxigenada e *a fortiori* o bióxido de chumbo, o bióxido de manganésio, os cromatos e os permanganatos), transformam o iodo ionizado em iodo livre, que se pode investigar pelas suas reacções específicas, especialmente pelos dissolventes não miscíveis com a água e não oxigenados, quando está em suspensão ou em dissolução na água, ou ainda pelo papel amidado, quando está em vapores.

11.º O iodo ionizado adicionado de acetona e dum hipoclorito ou dum hipobromito alcalino, fornece iodofórmio, que se pode identificar como se indicou precedentemente.

*Caso do iodo ionizado complexo*

*Ião-iódico  $\text{IO}_3^-$  (iodatos, ácido iódico)*

Êste ião é muito notável pela sua facilidade de redução. Em meio ácido, esta redução chega ao ponto de pôr em liberdade o iodo (acção de hidrogénio nascente obtido pelo zinco e ácido sulfúrico ou clorídrico, acção do ácido sulfídrico, do anidrido sulfuroso, dos sulfitos). Os redutores sulfurados ou sulfitados não devem ser em excesso, senão o iodo ioniza-se. Obtêm-se por exemplo:



Com o ácido arsenioso como redutor e em meio nítrico, o iodo é igualmente libertado. Opera-se com vantagem, como se segue, segundo as indicações do químico belga JORISSEN: A um volume de solução iódica junta-se  $\frac{1}{2}$  volume de ácido azótico e  $\frac{1}{40}$  a  $\frac{1}{50}$  do volume total de arsénito de sódio.

O iodo é libertado, e pode colorar de violete o clorofórmio que se agitou com o líquido. JORISSEN applicou esta técnica à investigação dos iodatos nos nitratos do Chili. Liga-se a esta categoria de reacções por redução em meio ácido a reacção de JORISSEN de que damos uma técnica modificada:

A 8 ou 10 cm.<sup>3</sup> de solução iódica juntam-se 0,5 cm.<sup>3</sup> de ácido sulfúrico puro. Agita-se e junta-se 1 cm.<sup>3</sup> de clorofórmio e algumas gotas duma solução a 1 % de cloridrato de morfina, e agita-se ainda: o clorofórmio deve corar de violete.

Esta última reacção pode ser empregada na investigação do iodo livre ou ionizado. Para isso, a sua solução será adicionada de algumas gotas de bromo e duma solução aquosa, saturada a frio, de clorato de potássio. Faz-se ferver até descolorar. Forma-se o ião  $\text{IO}_3^-$  que se pode descobrir pelo cloridrato ou sulfato de morfina.

Com algumas gotas de bromo e 30 cm.<sup>3</sup> de clorato de potássio saturado a frio, podem-se caracterizar vestígios de iodo no bromo do comércio.

Em *meio alcalino* a redução do ião  $\text{IO}_3^-$  dá iodo-ião. Assim, adicionando um iodato ou ácido iódico dum excesso de amônia, de nitrato de prata e de uma lâmina de zinco, forma-se muito rapidamente ao nível do metal uma turvação branca que invade em pouco tempo a massa líquida, e que é formada de iodeto de prata (DENIGÈS).

Enfim, o ião-iódico, tratado pelo sulfato ferroso, precipita iodato ferroso, branco, solúvel num excesso de reagente.

---

## Présence de grandes quantités d'hydrocarbures dans les foies de deux variétés de poissons, pêchés dans les côtes d'Algarve (Portugal) jusqu'à Marrocos

PAR

D. OLIVEIRA JARDIM

Chimiste dans la douane à Lisbonne (Portugal)

Les deux variétés de poissons ce sont: BARROSO ou QUELME (*Centrophorus granulosus*) et CAROCHO, de la famille des Scymnides? (*Scymnus lichia*) dont la femelle a le nom de PAITONA (Diccionario contemporaneo da lingua portugueza, por F. J. CALDAS AULETE).

Le poisson CAROCHO a une longueur à peu près de 1<sup>m</sup>,5 et le QUELME 1<sup>m</sup>,0. Ces deux variétés de poissons, après être écorchés et salés, sont employés dans l'alimentation des classes pauvres, avec le nom commercial de "Pichelim".

Les foies ont le poids environ de 1250 grammes et on fait l'extraction par pression de 85,4 % d'un huile jaune très claire avec une odeur spéciale.



Les constantes physiques et chimiques de ces huiles sont les suivantes :

	Quelme ou Barroso	Carocho
Poids spécifique à 15°	0,8637	0,8711
Examen polarimétrique (tube 200)	-0°18'	-2°20'
Butyroréfractomètre à 25°	102	93
Point de congélation	liquide à -7°	
Indice Koettstorfer	15,450	36,750
Indice d'iode (Hübl)	329,7	313,4
Indice d'acidité	0,193	0,329
Acidité libre en acide oléique	0,097 %	0,165 %
Matières insaponifiables	87,064 %	69,699 %

Les acides libérés des matières insaponifiables de l'huile de QUELME ont un indice de neutralisation de 164,4; poids moléculaire moyen 341,2 et point de fusion 34°,8.

La matière insaponifiable est un liquide d'une couleur ambrée, d'une odeur agréable rappelant l'essence de citron. Conservé en flacon fermé avec un bouchon de liège, il le décolore.

Le poids spécifique à 15° de la partie insaponifiable du QUELME c'est de 0,8629, et du CAROCHO 0,8659. Ils sont inactifs dans la lumière polarisée et ces matières insaponifiables sont liquides et limpides à -14°C.

Le sodium métallique est à peine attaqué.

Exposé à l'air en petite couche, augmente considérablement de poids (absorption de l'oxygène); quand il y a une augmentation de poids de 15 % du poids de l'huile, il se transforme dans une matière siropeuse sans formation de pellicule à la surface.

À la fin de 9 mois il a augmenté 25 %, restant un résidu solide absolument soluble dans l'alcool de 95 %.

Soumettant 200 cm.<sup>3</sup> à la distillation, la partie insaponifiable de l'huile de QUELME, elle a commencé à 100°, distillant jusqu'à 330° 85 % d'un liquide d'abord incolore, et à mesure que la température s'élève lentement il se colore de jaune jusqu'au vert bouteille, laissant un résidu solide à la température ordinaire (17°) de couleur noire et d'aspect paraffineux.

Pendant la distillation il se fait nécessairement une despolymérisation, due à l'élévation de température, puis qu'il y a

une formation de hydrocarbures plus legères et de point d'ébullition plus basse (31°) que celle dans l'insaponifiable initial.

Fractionnant ce produit distillé les résultats sont les suivants:

- La distillation commence à 31° distillant, jusqu'à 100°, 18 cm.<sup>3</sup> d'un liquide presque incolore.  $D = \frac{15}{15}$  0,7180, facilement inflammable à la température ordinaire et ne marquant rien dans le butyroréfractomètre d'ABBE.
- De 100 à 160° il y a distillé 19 cm.<sup>3</sup>. Butyroréfractomètre à 25°, 43. Point d'inflammation et d'ignition, 26°.  $D = \frac{15}{15}$  0,8124, liquide jaune verdâtre.
- De 160° à 200° il y a distillé 35,5 cm.<sup>3</sup>. Butyroréfractomètre. 56°. Point d'inflammation et d'ignition, 48°.  $D = \frac{15}{15}$  0,8336 liquide plus jaune, verdâtre foncé.
- De 200° à 240° il a distillé 31 cm.<sup>3</sup>. Butyroréfractomètre, 94. Point d'inflammation, 84°. Point d'ignition, 90°.  $D = \frac{15}{15}$  0,8334.
- De 240° à 330° il a distillé 55,5 cm.<sup>3</sup> ne marquant rien dans le butyroréfractomètre. Point d'inflammation, 128°. Point d'ignition, 132°.  $D = \frac{15}{15}$  0,9306.
- Le tout distillé a une odeur à produits de la série terpénique.

## As águas da Trindade sob o ponto de vista higiénico

POR

RAPHAEL BAIÃO VIEIRA

Capitão Farmacêutico

Antes de mais nada devo declarar que não venho apresentar um estudo sôbre as águas da Trindade que abastecem a cidade da Praia; para tanto falta-me competência e sobra ao serviço de saúde penúria em material e outros elementos de investigação. Venho tão sómente expor desprezenciosas observações e relatar os meios de que me servi para as fazer, deixando aos estudiosos e entendidos a incumbência de as ampliar e melhorar, se estiverem para isso.

Mas digamos primeiro qualquer coisa sôbre a água.

A sua origem data da época da formação da Terra. Quando esta passou da fase estelar à planetária, isto é, quando passou do estado de fusão ignea ao estado sólido, o arrefecimento determinou a formação de uma camada sólida que a envolveu

e que, sendo má condutora do calor, ao mesmo tempo que preservava o núcleo interno, ainda em fusão dum arrefecimento rápido, permitia que a atmosfera esfriasse e se condensasse o vapor nela existente. Até então não existia a água no estado líquido.

Aquele vapor condensado (água), caindo sobre a Terra e arrastando, dissolvido, o cloreto de sódio que também existia na atmosfera no estado de vapor por ser volátil à temperatura do rubro vivo, traduziu-se em chuvas diluvianas de água salgada, originando os oceanos, depósitos imensos que alimentam todos os demais reservatórios de água do nosso planeta.

Para avaliarmos da importância da água basta considerar de fugida e sem divagações que não cabem no espírito d'êste relato, o seguinte:

Ocupa pouco mais ou menos,  $\frac{2}{3}$  da superfície do nosso globo, ou sejam 375 milhões de quilómetros quadrados; constitui aproximadamente, 60 % do peso do corpo humano e 80 % do dos vegetais; e a sua existência na atmosfera (coisa de 1 % em média) evita grandes e bruscas variações de temperatura, funcionando como que um isolador que de dia nos protege do insupportável calor de uma irradiação solar muito intensa e de noite nos defende de frios extremos, fenómeno aquelle devido aos seus elevados calores específico e latente. Sem água na atmosfera seria impossível, na Terra, a vida animal e vegetal.

Por êste pouco se vê sob que múltiplos aspectos a água pode ser estudada e o papel preponderante que tem na natureza, justificando o conceito de THALES, filósofo que viveu 600 anos antes de Christo: "*A água é o principio de todas as coisas*„.

Mas é, principalmente, sob o ponto de vista de bebida, de alimento se assim quizerem, que a vamos considerar.

Desde os tempos mais recuados que a água destinada a bebida é uma das maiores preocupações do homem, e a sua influência na saúde não era desconhecida dos médicos da antiguidade como GALENO, HIPÓCRATES e outros.

HIPÓCRATES estabeleceu mesmo princípios que ainda hoje merecem menção; por exemplo, o seguinte que sé acha tradu-

zido nas obras de LITRÉ: “O primeiro cuidado do médico ao chegar a uma povoação que não conhece, deve ser o de examinar bem a situação e exposição da água em relação aos ventos e ao nascer do Sol: isso bem considerado, deve em seguida investigar a natureza particular das águas de que se faz uso; saber se são de pântanos, moles ou duras, se nascem em lugares altos ou de rochas, se são cruas e salobras, etc..”

Aos romanos mereceu sempre a água os maiores cuidados; demonstra-o os inúmeros aquedutos que fizeram construir por toda a parte, sem exclusão dos países onde dominaram, e para se ajuizar quanto o abastecimento de água às populações os preocupava, basta considerar que no tempo do império existiam em Roma 21 aquedutos que forneciam 1000 litros de água por dia a cada habitante, em quanto que Paris, por exemplo, em 1789 (mais de 12 séculos depois) ainda não facultava a cada habitante mais do que 13 litros.

Esta indiferença dos povos modernos por um elemento tão indispensável à vida como é a água, vai felizmente, desaparecendo, posto que com vagares lamentáveis, notando-se no entanto que ainda em 1902 Nova-York só podia fornecer a cada habitante, nas 24 horas, 511 litros, Paris 370, Londres 150 e Berlim 78. De Lisboa não me consta que se saiba com precisão a água que cada habitante pode consumir; e se se sabe, os relatórios ou memórias que dizem do assunto dormem nos arquivos das repartições, vedado como é ao português saber o que se passa em sua casa (oh! sigilo de repartição...); todavia pode assegurar-se que é das cidades da Europa mais fartamente abastecidas.

Mas não era só como bebida que os povos da antiguidade davam á água uma importância das maiores; consideravam-na ainda como um factor primacial da hygiene, o que é deduzido da forma como usavam do banho: para os gregos, o tomar banho duas vezes por dia era uma necessidade imprescindível, e para os romanos tão imperiosa era também essa necessidade que, como os aquedutos, deixaram balneários em toda a parte onde se fixaram, tendo-os para banhos de todas as espécies: frios, mornos, quentes, de vapor, de ar seco e quente, duches, etc., tendo sido notáveis, ao que parece pela grandiosidade das

suas ruínas que ainda hoje são visitadas com interêsse, as termas do CARACALA.

Êste assunto “banhos,, também vai prendendo um pouco a atenção dos povos modernos, salientando-se os países escandinavos pelos seus luxuosos balneários públicos, e o Japão, que é incontestavelmente o povo do mundo mais asseado.

Vê-se por estes resumos para aqui trazidos talvez pouco a propósito, que os antigos foram, praticamente, os precursores das modernas ideias que estabeleceram o seguinte princípio que os higienistas consideram uma *regra capital de hygiene*: “a morbidez e a mortalidade de um povo, mesmo excluindo as doenças nítidamente hídricas, é notavelmente melhorada à medida que se lhe aumenta a quantidade da água e se lhe melhora a “qualidade,,.

Parece-me escusado encarecer a importante função da água na vida do homem; todos, mais ou menos, nos apercebemos dela. Sob o ponto de vista fisiológico é o veículo do bôlo alimentar, auxilia a deglutição e a digestão, entra em proporções várias nos diversos órgãos e líquidos dos organismos, intervem, como agente físico e químico nos fenómenos da economia, etc.; sob o ponto de vista higiénico pode-nos transmitir doenças várias como, entre outras mais perigosas, diarreias, desintherias, helmintíases, etc., além de, pelas matérias orgânicas, que pode ter em solução ou em suspensão, poder ser um meio favorável de cultura de infinitamente pequenos capazes de produzirem afecções mais ou menos graves, ou pela própria matéria orgânica, reagir prejudicialmente no organismo.

¿Mas será a água, de facto, um alimento? Tomado o termo no seu mais amplo significado parece que sim; todavia as opiniões divergem. Uns consideram-na como um alimento verdadeiro que contribui com os seus sais para a edificação do edificio animal, e com os seus gases para auxiliar os fenómenos da digestão, tendo ainda o seu oxigénio uma acção apreciável no acto respiratório; outros julgam-na apenas veículo dos alimentos, fundando-se na sua insignificante mineralização.

Os primeiros apoiam-se nas interessantes experiências de DUPASQUIER, repetidas por BOUSSINGAULT, que confirmam a hipótese de o carbonato de cálcio da água, dissolvido à custa

de um excesso de anidrido carbónico, actuar como um excitante da digestão talqualmente os bicarbonatos alcalinos, e que decompondo-se, fixa o elemento calcáreo no sistema ósseo; os segundos argumentam que, sendo insignificante a percentagem de sais nas águas potáveis, podem ter-se como dispensáveis, pois que os dos alimentos, em proporções relativamente grandes, fornecem ao organismo todos os elementos minerais de que carece.

Seja, porém, como fôr e cada qual que fique com a responsabilidade das suas opiniões, que, para o caso especial que nos ocupa, é de somenos importância; no entanto o que parece averiguado e não sofre controvérsia é que em certas regiões da Guiana, por exemplo, onde as águas são pouco mineralizadas, se verifica demasiada lentidão nas soldaduras das fracturas, frequência de cária dentária e pouca rapidez na ossificação normal; e que nos habitantes de montanhas que só bebem água de degelos e conseqüentemente nada ou muito pouco mineralizadas se observa um desenvolvimento muito retardado e um certo estado de caquexia.

Não é para admirar portanto, que um elemento com tão notável influência na saúde despertasse em mim, funcionário de saúde, um nadinha de curiosidade que me fizesse aproveitar as horas vagas para, num arremêdo de estudo, procurar saber da água que abastece a terra onde exerço a minha função profissional.

E' essa e só essa a razão do que vai seguir-se — algumas observações sôbre as águas da Trindade, observações que declaro-o peremptóriamente, visam exclusivamente possíveis desordens que elas possam produzir na economia na quadra das chuvas — sob o ponto de vista químico, entenda-se.

Mas para que tais observações valham alguma coisa e possam, até certo ponto, orientar quem queira e saiba delas deduzir algo, é preciso enumerar as operações a que procedi e concretizar a forma como as executei. E' o que, antes de mais nada, vou fazer.

Como era indispensável, procedi primeiro à análise qualitativa e depois à quantitativa.

Vou relatar como operei analisando a água n.º 4; os tra-

balhos sôbre as outras foram executados precisamente nas mesmas condições.

#### Análise qualitativa

Ferveram-se dois litros de água em cápsula de porcelana e ao abrigo de pociras, substituindo-se por água destilada a que se evaporava.

Deixou-se arrefecer. Depositou-se um pequeno precipitado branco, em parte cristalino.

Decantou-se o líquido para um filtro de BERZELIUS, diligenciando não arrastar o precipitado, lavou-se o precipitado e juntaram-se as águas de lavagem ao filtrado.

Examinou-se, separadamente, o precipitado e o filtrado.

#### Ensaio do precipitado

1.º Com uma pequena porção de ácido clorídrico a  $\frac{1}{4}$  e fervente, tratou-se o filtro ao qual se furou a ponta com um fio de platina, recebendo-se o líquido na cápsula em que se havia conservado a maior parte do precipitado produzido pela ebulição da água. Aqueceu-se a cápsula ligeiramente. Produziu-se leve efervescência. — *Presença de anidrido carbônico.*

2.º Uma pequena porção do soluto clorídrico obtido em "1," tratou-se pelo sulfo-cianeto de potássio. Produziu-se uma coloração vermelho-sanguínea que se manteve mesmo depois de adição de álcool e aquecimento. — *Presença de ferro.*

3.º O resto do soluto clorídrico "1," foi evaporado à secura, a b. m., humedeceu-se o resíduo com algumas gotas de ácido clorídrico, secou-se novamente, tratou-se o novo resíduo por pouco ácido clorídrico e água destilada, aqueceu-se ligeiramente, deixou-se arrefecer e depositar, e filtrou-se.

Deixou um resíduo insolúvel. — *Presença de sílica.*

4.º Uma porção do filtrado obtido em "3," acidulou-se pelo ácido azótico, evaporou-se até ficar reduzido a pequeno volume, tratou-se pelo reagente nitromolibdico e deixou-se em repouso.

Produziu-se um pequeno precipitado pulverulento, fino e amarelo. — *Presença de ácido fosfórico.*

5.º Uma segunda porção do filtrado "3," tratou-se pelo cloreto de bário acidulado pelo ácido clorídrico. Produziu-se uma turvação branca. — *Presença de ácido sulfúrico.*

6.º O resto do filtrado "3," foi alcalinizado pela amónia, juntou-se-lhe oxalato de amónia e deixou-se em repouso por algumas horas. Produziu-se um precipitado branco. — *Presença de cálcio.*

7.º Filtrou-se o líquido da operação antecedente, tratou-se pelo fosfato de sódio e amónio, agitou-se esfregando a vareta nas paredes do tubo e abandonou-se ao repouso. Produziu-se um precipitado branco cristalino. — *Presença de magnésio.*

#### Ensaio do filtro A

8.º Concentrou-se por evaporação uma porção do líquido, acidulou-se pelo ácido clorídrico e tratou-se pelo cloreto de bário. Produziu-se uma turvação. — *Presença de ácido sulfúrico.*

9.º Concentrou-se uma segunda porção do filtrado, acidulou-se pelo ácido nítrico e tratou-se pelo nitrato de prata. Produziu-se um precipitado branco. — *Presença de ácido clorídrico.*

10.º Uma terceira porção, acidulada pelo ácido nítrico e concentrada por evaporação, foi tratada pelo reagente nitromolíbico. Produziu-se um quasi imperceptível precipitado amarelo, pulverulento. — *Presença de ácido fosfórico.*

11.º Uma porção do filtrado primitivo, reduziu-se a pequeno volume por evaporação. Tinha reacção neutra ao tornesol e não deu efervescência tratado por um ácido nem precipitou tratado pelo cloreto de cálcio. — *Ausência de carbonatos alcalinos.*

12.º O líquido da operação antecedente (a parte que não sofreu tratamento pelo ácido e pelo cloreto de cálcio, evaporou-se à secura e ferveu-se o resíduo com alcohol, filtrou-se, evaporou-se à secura o soluto alcoólico, redissolveu-se este resíduo em água distillada e tratou-se pela brucina e ácido sulfúrico. Produziu-se uma coloração vermelha intensa. — *Presença de ácido azótico.*

13.º O resto do filtrado primitivo A, depois de acidulado pelo ácido clorídrico foi evaporado à secura; humedeceu-se o



resíduo, com o ácido clorídrico, evaporou-se novamente à secura, tratou-se o novo resíduo pelo ácido clorídrico e água distillada; aqueceu-se, deixou-se arrefecer e depositar, e filtrou-se. Ficou um resíduo insolúvel. — *Presença de sílica.*

14.º O filtrado da operação antecedente foi alcalinizado pela amónia e tratado pelo oxalato de amónio. Produziu-se um precipitado branco. — *Presença de cálcio.*

15.º Filtrou-se o líquido da operação anterior e uma pequena porção tratou-se pelo fosfato de sódio e amónia. Precipitado branco cristalino. — *Presença de magnésio.*

16.º O resto do filtrado obtido na operação "15.", evaporou-se à secura e aqueceu-se ao rubro até à eliminação dos sais amoniacaes. Tratou-se por água destilada, filtrou-se, aqueceu-se, juntou-se cloreto de bário em quanto produziu precipitado e depois leite do cal até que a mistura escureceu fortemente o papel de curcuma. Ferveu-se, deixou-se depositar, filtrou-se e juntou-se um ligeiro excesso de carbonato de amónio e amónia. Aqueceu-se ligeiramente, deixou-se depositar, filtrou-se, evaporou-se o filtrado à secura e calcinou-se ligeiramente o resíduo até à eliminação dos sais amoniacaes. Dissolveu-se o resíduo em água distillada, juntou-se-lhe amónia e carbonato de amónio, aqueceu-se levemente, deixou-se depositar e filtrou-se. Evaporou-se novamente à secura, calcinou-se ligeiramente até eliminar os sais amoniacaes e tratou-se o resíduo por água distillada dando um soluto límpido, que se dividiu em duas porções.

17.º Uma das porções do soluto da operação antecedente tratou-se pelo cloreto de platina. Produziu-se um precipitado amarelo cristalino. — *Presença de potássio.*

18.º A segunda porção do filtrado obtido em "16.", depois de verificada a reacção, que era neutra, tratou-se pelo piro-antimoniato ácido de sódio. Produziu-se um precipitado branco cristalino. — *Presença de sódio.*

19.º Cêrca de um litro de água recentemente colhida a que se juntou magnésia recentemente calcinada, foi destilada em balão de vidro recolhendo-se uns 50 c. c. de distilado, que se tratou pelo reagente de NESSLER. Produziu-se uma coloração muito levemente amarelada. — *Presença de amoníaco.*

20.º Cêrca de um litro de água recentemente colhida foi acidulada pelo ácido acético e destilada em balão de vidro recolhendo-se os primeiros centímetros cúbicos da destilação. Juntou-se-lhe 2 c. c. de ácido sulfúrico quimicamente puro diluído a  $\frac{1}{2}$  e 3 c. c. de reagente de TROMSDORFF—Reacção negativa.— *Ausência de ácido azótico.*

21.º Cêrca de dois litros de água acidulada pelo ácido clorídrico foram reduzidos, por evaporação, a 100 c. c. Filtrou-se e fêz-se atravessar por uma corrente de gás sulfídrico — Reacção negativa. — *Ausência de cobre e chumbo.*

#### Análise quantitativa (O = 16)

*Resíduo sêco a 110º* — 1000 cm.<sup>3</sup> de água foram evaporados à secura, a b. m., em cápsula de platina tarada. Secou-se o resíduo em estufa a 110.º até pêso constante e pesou-se:

Cápsula vazia . . . . .	50 — 8,0801
Cápsula com resíduo . . . . .	50 — 7,8170
Resíduo . . . . .	0,2631

*Anidrido carbónico combinado* — Ao resíduo da operação antecedente e na mesma cápsula, juntou-se 20 c. c. de ácido clorídrico  $\frac{N}{10}$ , aqueceu-se muito ligeiramente, juntou-se-lhe 2 gotas de soluto alcoólico de fenolftaleina e titulou-se com soda  $\frac{N}{10}$ .

$\frac{ClH}{10}$ empregado . . . . .	20cm. <sup>3</sup> .0
$\frac{NaOH}{10}$ gasto . . . . .	1,8
$\frac{ClH}{10}$ consumido . . . . .	18,2

$$CO^2 = 0,0022 \times 18,2 = 0,04004$$

*Silica* — Evaporou-se à secura, a b. m., o producto da operação antecedente, humedeceu-se uniformemente com o ácido clorídrico e secou-se, a b. m., mexendo sempre. Deixou-se arrefecer, tratou-se novamente o resíduo por ácido clorídrico,

deixou-se em contacto por meia hora pouco mais ou menos, juntou-se-lhe água destilada, aqueceu-se, deixou-se depositar e decantou-se o líquido claro para um filtro pequeno, diligenciando não arrastar o precipitado.

Repetiu-se a operação empregando ácido clorídrico diluído no seu volume de água, deixou-se depositar e decantou-se o líquido para o filtro já empregado arrastando com as últimas porções do líquido o precipitado.

Lavou-se completamente o precipitado com água destilada, juntaram-se as águas de lavagem aos filtrados, secou-se o filtro em estufa, incinerou-se em cadinho de platina tarado e calcinou-se, deixou-se arrefecer em exsiccador e pesou-se.

Cadinho vazio . . . . .	15 — 1,8790
Cadinho com residuo . . . . .	15 — 1,8269
Silica . . . . .	0,0521

Verificou-se a pureza da sílica aquecendo-a com ácido fluorídrico e algumas gotas de ácido sulfúrico. Volatilizou-se sem deixar residuo apreciável.

*Ferro e alumina* -- Aos filtrados e águas de lavagem da operação antecedente juntou-se 3 gotas de ácido azótico e amónia em excesso, aqueceu-se a b. m. até não se sentir cheiro amoniacal e deixou-se arrefecer. Produziu-se um pequeno precipitado floculoso e levemente amarelado.

Decantou-se o líquido, lavou-se o precipitado por decantação, redissolveu-se em ácido clorídrico, neutralizou-se com soluto muito diluído de carbonato de amónia, ferveu-se, deixou-se depositar, decantou-se o líquido para um filtro pequeno, lavou-se e decantou-se para o filtro já usado, arrastando o precipitado. Lavou-se completamente, secou-se em estufa, calcinou-se em cadinho tarado e pesou-se.

Cadinho vazio . . . . .	15 — 1,8688
Cadinho com residuo . . . . .	15 — 1,8659
$Fe^{2+} + Al^{3+}$ . . . . .	0,0029

*Cal total* -- Aos líquidos (filtrados e águas de lavagem) da operação antecedente juntou-se algum cloreto de amónio e

alcanizou-se pela amónia. Não precipitou nem turvou. Juntou-se-lhe um excesso de oxalato de amónio, deixou-se em repouso por 12 horas, decantou-se o líquido claro para um filtro pequeno, lavou-se o precipitado por decantação, redissolveu-se imediatamente em ácido clorídrico, juntou-se-lhe alguma água destilada e amónia e precipitou-se novamente pelo oxalato de amónia. Deixou-se depositar até o líquido ficar perfeitamente límpido, decantou-se para o filtro já empregado arrastando o precipitado, lavou-se este até as águas não precipitarem pelo cloreto de cálcio, secou-se em estufa, separou-se o precipitado do filtro, e incinerou-se este em cadinho de platina tarado. Juntou-se-lhe depois o precipitado, aqueceu-se ao rubro, juntou-se-lhe algumas gotas de água e de ácido clorídrico, aqueceu-se ligeiramente para tudo se dissolver e adicionou-se ao soluto algumas gotas de ácido sulfúrico. Secou-se e calcinou-se, deixou-se arrefecer em exsiccador e pesou-se.

Cadinho vazio . . . . .	15 — 0,1419
Cadinho com residuo . . . . .	15 — 0,0754
Sulfato de cálcio . . . . .	0,0665

$$\text{CaO} = \frac{51,1(\text{CaO})}{136,16(\text{SO}^4\text{Ca})} \times 0,0665 = 0,02739$$

*Magnésia total.* — Os filtrados e águas de lavagem da operação que antecede foram evaporados à secra e o residuo calcinado até à eliminação dos sais amoniacaes. Tratou-se o residuo por água e ácido clorídrico, aqueceu-se, deixou-se arrefecer e filtrou-se. Alcalinizou-se pela amónia.

Não precipitou nem turvou. Juntou-se-lhe um excesso de fosfato de sódio e amónio, agitou-se e deixou-se depositar por 12 horas. Deitou-se o líquido e o precipitado para um filtro pequeno e, depois de bem esgotado, lavou-se com soluto de amónia a  $\frac{1}{4}$  até que as águas de lavagem aciduladas pelo ácido azótico deixavam de precipitar pelo azotato de prata. Secou-se na estufa, separou-se o precipitado do filtro, incinerou-se este em cadinho de platina tarado, juntou-se-lhe o precipitado e calcinou-se tudo fortemente. Juntou-se ao produto calcinado algumas

gotas de ácido azótico, evaporou-se, calcinou-se novamente, deixou-se arrefecer em exsicador e pesou-se.

Cadinho vazio . . . . .	15 — 0,1464
Cadinho com residuo . . . . .	15 — 0,0758
Pirofosf. de magnésio . . . . .	0,0706

$$\frac{80,72(\text{MgO})^2}{222,72(\text{P}^2\text{O}^5\text{Mg}^2)} \times 0,0706 = 0,02558$$

*Ácido sulfúrico.*—2000 cm<sup>3</sup>. de água acidulada pelo ácido clorídrico foram evaporados à secura. Separou-se a sílica pelo processo ordinário. Evaporou-se o filtrado à secura e eliminou-se uma parte do excesso de ácido clorídrico. Redissolveu-se em água destilada, tratou-se, a quente, por um excesso de cloreto de bário e deixou-se depositar por 24 horas. Decantou-se o líquido claro para um filtro pequeno, e lavou-se o precipitado com água fervente, por decantação, até que as águas de lavagem deixaram de precipitar pelo azotato de prata. Deitou-se o precipitado para o filtro já empregado, secou-se na estufa, separou-se o precipitado do filtro e incinerou-se êste em cadinho de platina tarado. Juntou-se-lhe o precipitado e calcinou-se ao rubro moderado. Deixou-se arrefecer em exsicador e pesou-se.

Cadinho vazio . . . . .	15 — 0,1228
Cadinho com residuo . . . . .	15 — 0,0840
Sulfato de bário . . . . .	0,0388

$$\text{SO}^2 = \frac{80,06(\text{SO}^2)}{233,46(\text{SO}^4\text{Ba})} \times 0,0388 = 0,01330$$

Como se empregaram 2000 cm.<sup>3</sup>:

$$\frac{0,01330}{2} = 0,00665$$

*Potassa e soda* — Os líquidos e águas de lavagem da operação que antecede foram evaporados à secura, a B. M.; tratou-se o residuo por água destilada quente, juntou-se-lhe um ligeiro excesso de leite de cal, ferveu-se, deixou-se depositar,

filtrou-se, lavou-se o precipitado e juntou-se ao filtrado as águas de lavagem. Alcalinizou-se o líquido pelo amónia e precipitou-se pelo carbonato de amónio juntando-se também um pouco de oxalato de amónio; deixou-se depositar, filtrou-se, lavou-se o precipitado, juntaram-se as águas de lavagem ao filtrado, evaporou-se o líquido à secura e aqueceu-se ao rubro até à eliminação dos sais amoniacaes. Dissolveu-se o resíduo em água destilada, filtrou-se, acidulou-se muito ligeiramente o líquido pelo ácido clorídrico para transformar em cloreto algum carbonato possivelmente formado, evaporou-se à secura, aqueceu-se ao rubro sombrio, e deixou-se arrefecer. Tratado novamente o resíduo por água destilada deu um soluto um pouco turvo; repetiu-se portanto a operação antecedente recebendo agora o filtrado em cápsula de platina tarada. Evaporou-se, secou-se, deixou-se arrefecer em exsicador e pesou-se. Repetido o tratamento por água destilada deu um soluto absolutamente límpido.

Cápsula de platina . . . . .	30 — 3,4836
Cápsula de platina com residuo . . . . .	30 — 3,3072
	<hr/>
ClK + ClNa . . . . .	0,1764

Como se empregaram 2000 cm.<sup>3</sup>:

$$\frac{0,1762}{2} = 0,0882$$

*Potassa*—O resíduo obtido na operação precedente substituido por cloretos de potássio e de sódio, dissolveu-se em água destilada, juntou-se-lhe um excesso de ácido perclórico, e evaporou-se à secura a banho de areia. A produção de fumos brancos, pesados, indicou ter sido suficiente o ácido perclórico. Dissolveu-se o resíduo em pequena porção de água destilada, juntou-se-lhe algumas gotas de ácido perclórico e evaporou-se à secura a banho de areia, aquecendo até à eliminação completa do excesso de ácido perclórico por este, com o alcool a empregar, dar origem a uma mistura que detona pelo aquecimento. Tratou-se o resíduo por alcool a 95°, aqueceu-se um pouco, agitou-se fortemente a massa diluindo-a no líquido e deixou-se depositar. Decantou-se o líquido claro sôbre um fil-

tro pequeno e repetiu-se o tratamento pelo álcool e decantação. Colocou-se o filtro sôbre a cápsula contendo o resíduo, tratou-se o filtro por água destilada quente e recebeu-se o líquido na cápsula, o qual dissolveu também o precipitado que nela ficou. Lavou-se o filtro com água destilada quente, e ao filtrado e águas de lavagem juntou-se algumas gotas de ácido perclórico, evaporou-se à secura, a banho de areia, até à eliminação completa do excesso de ácido. Repetiu-se ainda mais uma vez a operação: tratamento pelo álcool, decantação, dissolução, etc., recebendo agora o soluto aquoso em cápsula tarada. Evaporou-se o líquido à secura, aqueceu-se o resíduo algum tempo a banho de areia, deixou-se arrefecer em exsicador e pesou-se.

Cápsula vazia . . . . .	15 — 0,1468
Cápsula com resíduo . . . . .	15 — 0,0922
Perclorato de potássio . . . . .	0,0546

$$\frac{1}{2}K^2O = \frac{47,15(\frac{1}{2}K^2O)}{138,6(ClO^+K)} \times 0,0546 = 0,01857$$

Como se empregaram 2000 cm.<sup>3</sup>:

$$\frac{0,01857}{2} = 0,00928 \text{ de } K^2O$$

*Soda* — Foi calculada por diferença.

$$\begin{aligned} K^2O \text{ encontrado} &= 0,00928 \\ ClK \text{ correspondente} &= 0,01469 \end{aligned}$$

$$ClK + ClNa \text{ de } 1000 \text{ cm.}^3 = \frac{0,1764}{2} = 0,0882$$

$$ClK + ClNa(0,08820) - ClK(0,01469) = 0,07351 \text{ de } ClNa$$

$$\frac{31,05(\frac{1}{2}Na^2O)}{58,5(ClNa)} \times 0,0731 = 0,03901$$

*Ácido clorídrico* — 500 cm.<sup>3</sup> de água foram reduzidos, por evaporação, a pouco mais ou menos  $\frac{1}{3}$  de volume. Filtrou-se, acidulou-se pelo ácido azótico, tratou-se por um excesso de azotato de prata, ferveu-se, deixou-se depositar ao abrigo da luz.

Decantou-se o liquido claro para um filtro pequeno, lavou-se o precipitado por decantação, repetiu-se a lavagem e recolheu-se o precipitado no filtro já empregado onde se lavou até que as águas de lavagem deixaram de precipitar pelo ácido clorídrico. Secou-se; separou-se o precipitado do filtro, incinerou-se este em cadinho tarado, tratou-se o resíduo por umas gotas de água régia, evaporou-se à secura e juntou-se ao resíduo o precipitado que se havia separado. Juntou-se à mistura ainda umas gotas de água régia, evaporou-se à secura, elevando depois a temperatura até que o resíduo, na periferia, começou a dar indícios de querer fundir-se. Secou-se em exsicador e pesou-se.

Cadinho vazio . . . . .	15 — 1,8747
Cadinho com resíduo . . . . .	15 — 1,7553
Cloreto de prata . . . . .	0,1194

$$\frac{36,45(\text{ClH})}{143,38(\text{ClAg})} \times 0,1194 = 0,03035$$

Como se operou sobre 500 cm.<sup>3</sup>, temos:

$$0,03035 \times 2 = 0,06070$$

*Ácido fosfórico* — Evaporaram-se á secura 4.500 cm.<sup>3</sup> de água acidulada pelo ácido clorídrico e eliminou-se a sílica pelo processo clássico. Os filtrados e águas de lavagem, juntos, acidulados pelo ácido azótico foram repetidas vezes evaporados a b. m. até à eliminação do ácido clorídrico. Dissolveu-se o último resíduo em água acidulada pelo ácido azótico, tratou-se a frio por um excesso de reagente nitro-molibdico e abandonou-se ao repouso por 24 horas. Decantou-se o liquido claro sobre um filtro pequeno tarado e lavou-se o precipitado, por decantação, com um soluto de azotato de amónio a 15 %, a que se juntou 10 % de ácido azótico e 10 % de reagente nitro-molibdico. Recolheu-se o precipitado no filtro já usado, continuaram-se as lavagens até que o liquido que passava por filtração deixou de turvar pela amónia, e lavou-se completamente com água destilada.

Para servir de contraprova e para se calcular a quanti-



dade de mistura magnesiânica a empregar para a precipitação no estado fosfato de magnésio e amónio, calculou-se o ácido fosfórico em função de fosfo-molibdato de amónio. Secou-se pois o filtro até pêso constante e pesou-se.

Pesa-filtros com filtro . . . . .	25 — 2,0259
Pesa-filtros com precipitado . . . . .	25 — 1,5892
Fosfo-molibdato . . . . .	0,4367

Usou-se do factor 0,03753 aconselhado par HUNDESHAGEN e STEFFAN.

$$0,4367 \times 0,03753 = 0,01638$$

Por que se empregaram 4,5 litros de água, temos:

$$P^2O^5 = \frac{0,01638}{4,5} = 0,00364$$

Dissolveu-se o fosfo-molibdato de amónio em soluto de amónia a 2,5 % e juntou-se ácido clorídrico diluído até o precipitado amarelo, que se formava, se redissolver com dificuldade, adicionou-se 10 cm.<sup>3</sup> de mistura de magnésia e um volume de amónia igual ao  $\frac{1}{3}$  do volume do líquido, e abandonou-se ao repouso por 12 horas. Decantou-se o líquido claro para um filtro pequeno, lavou-se o precipitado com soluto de amónia a 0,5 %, redissolveu-se na menor quantidade possível de ácido clorídrico, e precipitou-se novamente pelo amoníaco. Recolheu-se o precipitado no filtro já empregado e, depois de bem esgotado, lavou-se com soluto de amónia a  $\frac{1}{4}$  até que o líquido filtrado, acidulado pelo ácido azótico, deixou de precipitar pelo nitrato de prata. Secou-se na estufa, separou-se o precipitado do filtro e incinerou-se êste num cadinho tarado; juntou-se-lhe o precipitado e calcinou-se tudo fortemente. Juntou-se ao produto da calcinação algumas gotas de ácido azótico, evaporou-se à secura, calcinou-se de novo, deixou-se arrefecer em excicador e pesou-se.

Cadinho vazio . . . . .	15 — 0,1472
Cadinho com precipitado . . . . .	15 — 0,1220
Piro-phosphato de magnésio . . . . .	0,0252

$$P^2O^5 = \frac{142(P^2O^3)}{222,42(P^2O^3Mg^2)} \times 0,0252 = 0,01606$$

Como se empregaram 4,5 litros de água, temos :

$$P^2O^6 = \frac{0,01606}{4,5} = 0,00346$$

Nota-se uma diferença de 0,00008 entre o ácido fosfórico calculado em função de fosfo-molibdato ou de piro-fosfato.

*Matéria orgânica*—Usou-se do processo do Laboratório do Conselho Superior de Higiene Pública de França.

Da água a analisar eliminou-se o que poderia reagir sobre o permanganato e não era matéria orgânica: o amoníaco por fervura com magnésia calcinada, e os cloretos pelo tratamento com óxido de prata humido.

As quatro operações fizeram-se simultâneamente mantendo-se a ebulição durante 10 minutos precisos.

Em meio ácido :

$$MnO^4K \text{ consumido} \dots\dots\dots 0,^c5$$

$$0,5 \times 20 \times 0,000125 = 0,00125$$

Em meio alcalino :

$$MnO^4K \text{ consumido} \dots\dots\dots 0,^c5$$

$$0,5 \times 20 \times 0,000125 = 0,00125$$

	1	2	3	4	5	6
	11 de Agosto de 1916	15 de Setembro de 1916	1 de Julho de 1917	9 de Setembro de 1917	15 de Setembro de 1917	30 de Setembro de 1917
Chuva em milímetros (a)	44,0	393,4	Nada	61,7	108,7	166,6
Grau hidrotimétrico total	13	— \$ —	13	14	14	— \$ —
» permanente	9	— \$ —	9	10	10	— \$ —
» temporário	4	— \$ —	4	4	4	— \$ —
Matéria orgânica:						
Em oxigênio absorvido						
{ Em meio ácido	0,00175	0,00375	0,00100	0,00125	0,00175	0,00200
{ » alcalino	0,00170	0,00350	0,00100	0,00125	0,00100	0,00125
Em ácido oxálico						
{ Em meio ácido	0,01379	— \$ —	— \$ —	— \$ —	— \$ —	— \$ —
{ » alcalino	0,01339	— \$ —	— \$ —	— \$ —	— \$ —	— \$ —
Resíduo seco a 110°	0,25390	0,28480	0,21790	0,26310	0,26770	— \$ —
Perda ao rubro	— \$ —	— \$ —	0,04600	— \$ —	— \$ —	— \$ —
Silica (em SiO <sup>2</sup> )	0,08538	— \$ —	0,04710	0,05210	— \$ —	— \$ —
Cal (em CaO)	0,02667	— \$ —	0,02664	0,02739	— \$ —	— \$ —
Magnésia (em MgO)	0,02301	— \$ —	0,02384	0,02558	— \$ —	— \$ —
Ferro (em FeO)	0,00241	— \$ —	0,00270 (b)	0,00290 (b)	— \$ —	— \$ —
Potassa (em K <sup>2</sup> O)	0,00503	— \$ —	0,00401	0,00928	— \$ —	— \$ —
Soda (em NaO)	0,02660	— \$ —	0,01993	0,03901	— \$ —	— \$ —
Ácido carbônico combinado	0,03362	— \$ —	0,03630	0,04004	— \$ —	— \$ —
» clorídrico (em ClH)	0,05227	— \$ —	0,05908	0,06072	— \$ —	0,06219
» sulfúrico (em SO <sup>3</sup> )	0,00651	— \$ —	0,00505	0,00655	— \$ —	— \$ —
» fosfórico (em P <sup>2</sup> O <sup>3</sup> )	0,00013	— \$ —	0,00011	0,00356	— \$ —	— \$ —
» azótico (em Az <sup>2</sup> O <sup>3</sup> )	Presença	Presença	Presença	Presença	Presença	Presença
» azotoso	Nada	Nada	Nada	Nada	Nada	Nada
Amoniaco	Nada	— \$ —	Nada	Traços	Traços	Traços
Azoto albuminóide	— \$ —	0,00252	— \$ —	— \$ —	— \$ —	— \$ —

(a) Os núneros de milímetros refere-se à chuva caída desde o primeiro dia até à data da colheita da água.

(b) Estes números referem-se a  $Fe_2O_3 + Al_2O_3$ .

## Estudo geral do nónio: Sua origem. Teoria. Construção e Usos práticos

POR

ÁLVARO R. MACHADO

1.º assistente de física na Faculdade de Ciências do Pôrto

**DEFINIÇÃO.** — Consagrando o nome dum português insigne, do século XVI, que foi Pedro Nunes (Lat. Nónius ou Nónnius)<sup>1</sup>, designa-se entre nós pelo nome de *nónio* um cursor graduado, rectilíneo ou circular, móvel em face da gradação, pouco diferente, duma régua ou limbo circular e que serve para avaliar com rigor fracções das partes da régua ou do limbo.

A-pesar da importância dêste vulgar instrumento, para a

<sup>1</sup> Segundo o Snr. Rodolfo Guimarães em artigos — *Sur la vie et œuvres de Pedro Nunes — Anais científicos da Academia Politécnica*, 1914 e 1915 — Pedro Nunes, de ascendência judia, nasceu em Alcácer do Sal, em 1502. Tendo feito os seus estudos de infância, passou aos da Universidade, então em Lisboa, onde estudou as línguas, filosofia e medicina, recebendo o grau de doutor nesta última faculdade.

Logo após o seu bacharelato (1529), foi encarregado da regência duma cadeira de filosofia moral na Universidade, passando depois (1530) para as de lógica e metafísica, durante um ano.

Ávido de conhecimentos, Pedro Nunes dedicou-se ao estudo das matemáticas. Foi nomeado cosmógrafo-mor do Reino em 1529, mas o seu nome continuou a aparecer como examinador na Universidade até à data da transferência desta para Coimbra, em 1537.

Depois de passar algum tempo estudando na Universidade de Salamanca, muito acreditada na época, voltou ao país em 1540, chamado por D. João III, para o nomear lente da faculdade de matemática, lugar que occupou com extraordinário brilho até 1562, época em que foi jubilado. Sendo os seus créditos de professor muito cedo espalhados em toda a Europa, acorriam a Coimbra estudiosos de várias partes, como o padre Clávio de Bamberg (1537-1612), o qual por sua vez se tornou tam célebre que foi cognominado «Euclides de século XVI».

Foi mestre e conselheiro de príncipes e reis, desempenhando várias outras comissões científicas, aliás das mais importantes e bastante rendosas.

Morreu em 1578, deixando várias obras, em português, latim e espanhol sobre matemáticas e suas applicações, que mais o tornaram célebre entre os homens de sciência seus contemporâneos e posteriores, sendo as principais: *Tratado da esfera, com a teoria do Sol e da Lua*; *Geografia de Ptolomeu*; *Tratado sobre certas dúvidas de navegação*; *Tratado em defensão da carta de marear*. — *Dos crepúsculos*, obra que mereceu de Tycho-Brahe o louvor de eruditíssima; occupa-se a 1.ª parte de noções gerais da teoria do crepúsculo e a 2.ª parte, dividida em 19 proposições, de várias questões com applicações práticas à astronomia, à geografia e à náutica; — *De arte atque ratione naviganti*. — *Libro de álgebra, arimética e geometria* — Etc.

medida de precisão das grandezas basilares da física — comprimentos e ângulos —, a generalidade dos tratadistas limitam-se a expor o princípio do nónio relativamente a casos particulares de divisão de escala principal e nónio, os quais, sendo os de aplicações mais freqüentes, não são os únicos que se encontram realizados nos aparelhos de física, engenharia, etc. É certo que quem tiver aprendido o funcionamento do nónio mais vulgar de décimos, compreenderá num relance os nónios de vigésimos, trigésimos, quinquagésimos e sexagésimos, também vulgares. Mas, já o mesmo lhe não sucederá, por ex., se se lhe deparar um nónio rectilíneo em que o comprimento de 19 partes da escala principal apareça dividido em 10 no cursor. Parece-nos de vantagem para os cursos superiores uma teoria mais geral do nónio, e daí resultou a idea da publicação do presente artigo, presumindo que esta a alguém poderá, por ventura, interessar tanto como a nós, por ter que a comunicar a estudantes, com generalidade e simplicidade ou por ter que a aplicar em instrumentos variados de seu uso habitual.

Faremos preceder esta teoria de ligeiras notas históricas, necessárias para a reivindicação da prioridade da idea de tão útil e vulgar instrumento para o génio português.

A seguir à exposição da teoria do nónio, daremos indicações de ordem prática sôbre a sua construção e finalmente sôbre o seu uso.

**HISTÓRIA DO DESCOBRIMENTO DO NÓNIO.** — Pedro Nunes foi o primeiro que teve a idea de aumentar a sensibilidade da leitura dos ângulos, associando a um círculo principal, com a divisão habitual em graus, outros círculos com diferentes divisões conhecidas, cujos arcos melhor se comparassem com o arco a determinar. Está exposta esta engenhosa disposição no livro de Pedro Nunes — *Dos crepúsculos* (1542), prop. III<sup>1</sup>.

Consideremos (Fig. 1) um quadrante AB dividido em 90 graus e, concêntricamente com êle, uma série de quadrantes divididos em 89, 88, 87, . . . , 46 partes iguais. Se a alidade mó-

<sup>1</sup> *Instrumentum quoddam construere, ad observationes astrorum valde opportunum, quo videlicet eorum elevationes accuratissimè deprehendi possint.*

vel CD dum instrumento não coincidir com alguma das divisões do quadrante principal, o que corresponderia à medida exacta do ângulo em graus, apontará sensivelmente uma das divisões de qualquer quadrante interior, o qual dará a fracção do quadrante que mede o ângulo e que fácil será converter em graus, minutos e segundos, como se o quadrante principal comportasse tais divisões. Suponhamos, por exemplo, que a linha de fé da alidade passa entre as divisões 23 e 24 do quadrante exterior e que a divisão que mais se ajusta é a 21 do quadrante dividido em 80 partes; o ângulo correspondente será dado pela proporção

$$\frac{90}{80} = \frac{a}{21};$$

donde se tira

$$a = \frac{90}{80} \cdot 21 = 23,625 = 23^{\circ}37'30''.$$

Conquanto êste modo de proceder fôsse muito complicado na prática, e sujeito a erros duma verificação difficil, pela multi-

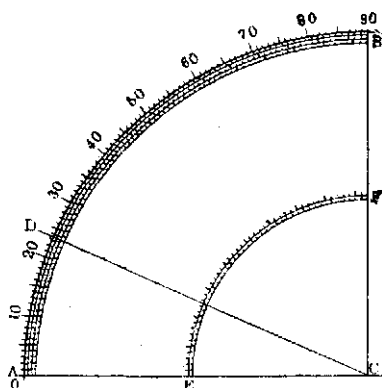


Fig. 1

plicidade de divisões dos quadrantes em diferentes partes iguais, a idea foi abraçada desde logo e o sistema ensaiado por Tycho-Brahe, figurando no seu *quadrante*. Encontra-se reproduzida por Laussedat na sua obra — *Recherches sur les instruments, les méthodes et le dessin topographiques*, Paris, pág. 113, da qual faz em menção e crítica: Lalande em — *Astronomie*, Paris, 1792, pág. 595; Kastner em — *Geschichte der Mathematik*, Goet-

tingen, 1791, tom. III; e Bressing em — *Astronomische Nachrichten*, Kiel, 1879, págs. 130-134.

Na história das medições das fracções de pequenas partes duma régua ou limbo circular toma um papel importante,

pôsto que geralmente esquecido, ou propositadamente desprezado, um discípulo de Pedro Nunes, como resulta das investigações de Bressing <sup>1</sup> e R. Founay <sup>2</sup>.

Clávio na sua *Geometria prática* refere como Jacob Curtius procurou remover a dificuldade, que havia da divisão do quadrante em um número primo de partes iguais, para conservar o principio pôsto por Pedro Nunes. Consistia (Fig. 2) em prolongar os quadrantes internos respectivamente 1.°, 2.°, 3.°, etc. isto é, em traçar arcos do 91°, 92°, 93°, e dividir cada

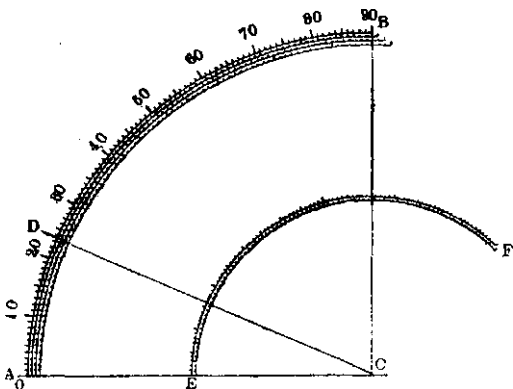


Fig. 2

um dêles em 90 partes iguais. Sôbre esta construção aplicada aos aparelhos de medida, e ajustada a idade móvel com uma divisão dum arco interior fazia um cálculo simples, como o anterior, para ter o ângulo desejado. Notou que aliás se podia evitar êste cálculo organizando uma tabela de correspondência entre as divisões de cada círculo auxiliar e os graus, minutos e segundos do círculo principal.

A êste propósito Clávio faz notar ainda que mais fácil seria a divisão, se adoptasse o divisor  $2^7 = 128$  em vez de 90, pois que então proceder-se-ia sempre por divisões sucessivas em duas partes.

O maior passo para a medida rigorosa dos comprimentos e arcos deu-o Clávio, modificando um pouco o principio do matemático português.

Transcrevemos, traduzindo, de "*Operum mathematicorum*,"

<sup>1</sup> Bressing — *Astronomische Nachrichten*, vol. 96, n.º 2289, artigo traduzido para português por F. A. Oom no *Jornal de Ciências Matemáticas e astronómicas*, vol. III, 1881.

<sup>2</sup> E. Fournay — *Curiosidades Geométricas*, 2.ª ed. pág. 206 a 260.

de Christophori Clavii Bambergensis, 1611, vol. II, pág. 5 as seguintes passagens elucidativas: "Tracem-se rectas à régua e dividam-se em 100 partes iguais ou em 1000, se as rectas forem maiores. E' assim que de qualquer recta AB (Fig. 3) se poderão obter as centésimas ou milésimas partes. Mas se tomarmos uma linha CD, que contenha 11 daquelas 100 ou 1000 divisões e a dividirmos em 10 partes iguais, no caso de a régua estar dividida em 100 partes, poder-se hão obter por meio da recta CD, que contém 11 das tais divisões e está dividida em 10 partes, quaisquer milésimas partes de uma recta dada, exactamente como se cada uma das centésimas da régua estivesse dividida em 10 partes iguais; no caso de a régua estar dividida em 1000 e a linha CD, contendo 11 destas divisões, estar dividida em 10 partes, poder-se hão tomar em qualquer recta dada as décimas-milésimas que se pretendam, como se



Fig. 3

cada uma das milésimas da régua estivesse dividida em 10 partes iguais.

Ainda, se a régua contiver 100 partes e uma recta, que abranja 101 destas divisões, fôr dividida em 100 partes, poderá tomar-se em uma recta dada qualquer número de décimas milésimas, como se cada uma das milésimas na régua abrangesse 100 partes. Mas se na régua se tomarem 1000 partes e se dividir em 100 partes uma linha que contenha 101 daquelas, poderão tomar-se, em qualquer recta, qualquer número de centésimas milésimas, como se cada uma das milésimas partes da régua compreendesse 100 partes.

Se, finalmente, uma linha de 1001 daquelas partes se dividir em 1000 partes, tomaremos em qualquer recta as milésimas de milésima (milionésimas) como se cada uma das milésimas da régua abrangesse 1000 partes.,.

Para vermos como se procede consideremos (Fig. 2) a



recta AB dividida em partes iguais a  $d$ , estando numeradas as dezenas. Tomemos a recta CD igual a 11 dessas partes, que dividimos em 10. Cada parte de CD valerá  $11/10 = 1 + 1/10$  de  $d$ , isto é, excede em  $1/10$  as partes da recta AB. De modo que, se tivermos de determinar o comprimento  $AE = e$ , aplica-se-lhe a escala AB, que dá directamente o número inteiro  $e$ , por ex. 35, de divisões desta escala. Para determinar a fracção  $E'E = x$ , toma-se entre as pontas secas dum compasso, por tentativas, um número de divisões de CD, tal que colocando uma ponta em E a outra coincide com uma divisão F de AB, anterior. Feito isto, para ter os décimos de  $d$  não há senão que contar o número de divisões de AB que as pontas do compasso abrangem, à semelhança do que se faz hoje elementarmente com o nónio vulgar de décimos <sup>1</sup>. Para ter o comprimento total  $e$ , basta acrescentar as décimas  $x$  ao número inteiro  $e$  de divisões lido directamente em AB; no caso da fig. o comprimento  $e$  é igual a 35,4  $d$ .

Esta concepção de Clávio estende-se à medida dos pequenos arcos, como se segue da transcrição das seguintes passagens da mesma obra, vol. III, pág. 10:

“Digamos como se há de marcar geométicamente um arco que, além de graus, compreenda ainda um dado número de minutos, e reciprocamente, como se há de reconhecer quantos minutos se conteem em qualquer fracção de um grau... Se, porém, nos quisermos limitar a um só quadrante, cuidadosamente dividido em 90 graus, o quadrante... podemos muito mais prontamente marcar nele um arco qualquer, contendo graus e minutos, se, com a grandeza do mesmo semi-dâmetro, descrevermos um arco e neste marcarmos um arco qualquer contendo 61 partes do quadrante e o dividir-mos em 60 partes iguais: uma destas partes conterà um grau e mais uma sexagésima parte de um grau, isto é, um minuto. Donde resulta que duas daquelas partes abrangem  $2^\circ$  e mais  $2'$ ; três partes,  $3^\circ$  e  $3'$ , e assim sucessivamente. Portanto, se no quadrante AB quisermos obter uma

<sup>1</sup> Cf. *Elementos de Física Geral*, para a 6.<sup>a</sup> e 7.<sup>a</sup> ed. dos liceus portugueses, ginásios e escolas normais brasileiras, por F. G. Sousa Gomes e Álvaro R. Machado, 3.<sup>a</sup> edição, pág. 23.

parte igual a 1', applicamos uma das divisões do arco no quadrante a partir do ponto inicial A, ou de qualquer grau, porquanto a parte excedente converterá um minuto. Do mesmo modo, se applicarmos duas partes a porção excedente a 2° abran-gerá 2'; se applicarmos três partes, a excedente a 3° contará 3'; se applicarmos 53 partes, a porção excedente aos 53° valerá 53 minutos, e assim successivamente,.

Dois anos depois da publicação das obras de Clávio, em 1631, o francês Pedro Vernier publicou o seu livro — *La construction, l'usage et les propriétés du quadrant nouveau de mathématique* —, em que indica a maneira de tornar prática a avaliação de fracções de divisões de uma escala, tomando o comprimento de  $a$  dessas partes e dividindo-o, numa escala auxiliar móvel ao longo da primeira, em  $a + 1$  partes, como se faz hoje nos nónios usuais.

Do exposto, comprehende-se a possível e muito provável seqüência da idea original de Pedro Nunes, que o seu discípulo Clávio corrigiu dalguns defeitos, parece que não vistos pelo primeiro, como seja a complicação de tantas divisões com uns divisores diferentes, algumas das quais inúteis e perturbadoras. Assim para os divisores do quadrante iguais a múltiplos de 10, havia 9 subdivisões em correspondência com 9°, 18°, 27°, 36°, 45°, 54°, 63°, 72°, e 81°, como resulta da proporcionalidade

$$\frac{90}{10.n} = \frac{9}{n} = \frac{2.9}{2.n} = \frac{3.9}{3.n} = \dots$$

sendo  $n=8, 7, 6, \dots$ . Para os divisores iguais a múltiplos de 5, havia 4 divisões em correspondência com 18°, 36°, 54° e 72°, como resulta da proporcionalidade

$$\frac{90}{5.n} = \frac{18}{n} = \frac{2.18}{2.n} = \dots$$

sendo  $n=17, 15, \dots$

Na verdade, um só círculo ou uma só escala auxiliar é bastante, como mostrou Clávio. O método de medida, no ponto

em que este o deixou é, porém, tam trabalhoso como o célebre método das escalas de transversais, com que aliás tem semelhanças de princípio. Vamos ver que, applicando em pontos diversos da escala principal a escala auxiliar como fêz Vernier, para apreciarmos por diferença a extensão entre um certo número de divisões desta sôbre as divisões da escala móvel, que tem um traço em coincidência com outro traço daquela, tornamos o instrumento muito mais cómodo.

TEORIA GERAL DO NÓNIO. — Façamos, primeiro, a teoria geral do nónio, como a costuma apresentar o snr. prof. F. de Azevedo aos cursos de física professados na Faculdade de Ciências da Universidade do Pôrto, desenvolvendo a exposta por

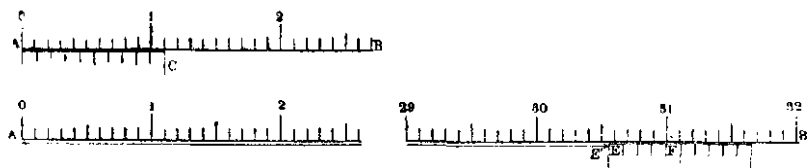


Fig. 4

B. Stewart <sup>1</sup>. Depois consideraremos os casos particulares mais usuais dêste precioso auxiliar nas medições de grandezas lineares ou circulares. Quando uma grandeza destas não contém exactamente um número inteiro de partes da escala ou limbo circular graduado de que dispomos, servimo-nos então do expediente de juntar à grandeza a determinar uma outra grandeza conhecida em função da grandeza que serve de unidade e tal que a soma das duas grandezas preencha um número inteiro das unidades.

O nónio, rectilíneo ou circular, em geral, consiste num pequeno cursor AC (Fig. 4) dividido em  $a$  partes iguais, sendo a sua grandeza total igual a  $a \frac{1}{b}$  partes duma escala AB, ao longo da qual escorrega, servindo para avaliar comprimentos, ou arcos, com aproximação  $b/a$  das divisões da escala principal. Ao quociente  $b/a$  chama-se *razão* ou *natureza do nónio*.

<sup>1</sup> Balfour Stewart — *Lessons in elementary practical physics*, 1912, pág. 8.

Designando por  $c$  o comprimento duma das partes do nónio e por  $d$  o comprimento duma das partes da escala principal, temos

$$ac = (a \pm b)d; \quad (1)$$

donde se tira

$$c = \frac{a \pm b}{a} \cdot d = \left(1 \pm \frac{b}{a}\right)d = d \pm \frac{b}{a}d, \quad (2)$$

que mostra ser a diferença entre uma parte do nónio e uma parte da escala igual ao produto da razão do nónio pelo valor duma parte da escala.

O sinal +, nas expressões 1 e 2, corresponde ao caso de  $a$  partes do nónio equivalerem a  $a + b$  partes da escala, e praticamente quer dizer que devemos adicionar  $bd/a$  a cada parte da escala principal para termos um parte do nónio ou, inversamente subtrair  $bd/a$  à cada parte do nónio, para termos uma parte da escala principal.

O sinal —, nas mesmas expressões, corresponde ao caso de  $a$  partes do nónio equivalerem a  $a - b$  partes da escala e praticamente quer dizer que devemos juntar  $bd/a$  a cada parte do nónio, para termos uma parte da escala principal.

Suponhamos agora que temos a determinar o comprimento  $AE = e$ , o qual não contém um número exacto de partes da escala  $AB$  (Fig. 4). Segundo o principio pôsto, a um número inteiro  $e' = AE$  de partes  $d$  da escala, que nos servem de unidade, temos que juntar uma fracção  $x = EE$  dessa unidade, dada pela equação

$$xd + fc = f_1 d, \quad (3)$$

sendo  $f$  a divisão do nónio coincidente com uma divisão da escala entre a qual e a que precede ou segue o zero do nónio estão compreendidas  $f_1$  unidades. Substituindo aqui o valor da parte  $c$  do nónio e resolvendo em ordem a  $x$  temos

$$x = f_1 - f \pm \frac{b}{a}f, \quad (4)$$

que, estabelecida a relação entre  $f$  e  $f_1$ , nos dá o valor da fracção  $x$ , mediante certos cálculos.

Êsses cálculos simplificam-se nós casos particulares a que nos vamos referir, que são os de  $b = 1$  ou  $a = 1$ .

Quando na fórmula 2 fazemos  $b = 1$ , reduzimo-la a

$$c = \frac{a \mp 1}{a} d = d \pm \frac{d}{a}, \quad (5)$$

que se applica aos nónios mais usuais.

Chama-se, neste caso, *razão* ou *natureza do nónio* à fracção  $1/a$ , que tem por numerador a unidade e por denominador o número de partes em que o nónio está dividido.

Neste caso, a expressão da fracção  $x$  (fórmula 4) converte-se em

$$x = f_1 - f \mp \frac{f}{a} \quad (6)$$

ou

$$x = \mp \frac{f}{a},$$

sendo igual a zero a diferença dos números inteiros  $f_1 - f$  ou  $f_1 = f$ , se fôsse a última divisão do nónio a coincidente,  $f = a$ , teríamos num caso  $x = -1$  e noutro  $x = 1$ . Então, se  $e'$  é o comprimento lido directamente na escala, por defeito ou por excesso, o comprimento a medir será

$$e = e' d \mp \frac{f}{a} d = \left( e' \mp \frac{f}{a} \right) d \quad (7)$$

Quando  $b = a - 1$ , dois casos se podem dar, conforme na fórmula 2 se emprega o sinal  $+$  ou o sinal  $-$ . No primeiro caso, teríamos

$$c = \left( 2 - \frac{1}{a} \right) d; \quad (8)$$

e no segundo

$$c = \frac{d}{a} \quad (9)$$

Êste segundo caso não tem interêsse prático, porque temos de dividir o nónio em partes iguais a  $d/a$ , o que se pode fazer sem dificuldade, mas mais vale dividir directamente a régua e dispensar o nónio.

Para  $b = a - 1$ , a fórmula 4 dá

$$x = f_i - 2f + \frac{f}{a};$$

mas, sendo igual a zero a diferença dos números inteiros  $f_i - 2f$  ou  $f_i = 2f$ , virá a fracção procurada

$$x = + \frac{f}{a}, \quad (10)$$

o que significa que, com um nónio desta natureza, temos que juntar ao número de unidades de escala, lido directamente, uma

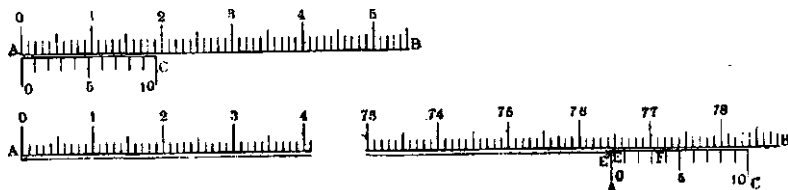


Fig. 5

fracção que tem por numerador o número de ordem da coincidência e por denominador o número  $a$  de partes do nónio. Por exemplo, a fig. 5 representa o nónio do barómetro de escala compensada segundo o principio de Kew, construído pela casa Casela, existente no Laboratório de Física da Universidade do Pôrto, em que 19 partes da escala estão divididas no nónio em 10 partes. Temos então  $a = 10$  e  $b = 9 = 10 - 1$ . Ajustado o zero do nónio com o tópo ou coluna mercurial segundo as regras

próprias, lê-se na escala a divisão antecedente ao zero do nónio e neste a divisão coincidente, que nos dá as décimas do milímetro.

As réguas a que na prática se aplica o nónio estão ordinariamente divididas em centímetros e milímetros. Fazem excepção algumas de construção inglesa ou norte-americana, que se encontram divididas em polegadas e fracções de polegada, vigésimos de polegada, por exemplo.

Adoptam-se para número de divisões dos nónios adaptados às escalas milimétricas  $a = 10, 20, 50$ , etc. o que corresponde às seguintes designações de razões de nónio: *décimos, vigésimos, quinquagésimos*, etc. Não se ultrapassa, em geral, êste último número, por causa da grossura dos traços divisionários e para evitar confusões na apreciação da coincidência.

Nas escalas inglesas, divididas em polegadas e fracções da polegada o mais freqüente é fazer  $a = 10$  ou  $25$ .

Notemos que, embora teóricamente  $c$  e  $d$  possam ter quaisquer valores, praticamente estão sujeitos às condições de podermos traçar as divisões com precisão e nitidez, bem como a deixar bem perceptível à vista desarmada, ou auxiliada duma lupa, a apreciação da coincidência. Daqui, e da necessidade de não alongar exageradamente o comprimento do nónio, resulta uma limitação nos valores de  $a$  e  $b$ , necessariamente inteiros.

Outras circunstâncias restringem ainda os valores de  $b$ : Em primeiro lugar, valores de  $b$  superiores a  $a$  não conduzem a coisa alguma útil, pois que podemos tirar dêles sempre os múltiplos de  $a$  pela simples leitura da escala sem recurso ao nónio. Suponhamos  $b = a \cdot q + r$  na fórmula 2; teríamos

$$c = d + \frac{aq + r}{a} \cdot d = (1 + q)d + \frac{r}{a}d,$$

dando êste nónio, como aquele em que fôsse  $q = 0$  ou  $b = r$  simplesmente a fracção de  $d$  múltipla de  $r/a$ .

Em segundo lugar, os modos de divisão em que  $b$  é diferente de 1 ou  $a - 1$ , conduzem a nónios cujo uso é inútilmente complicado, com cálculos auxiliares para cada medição.

A medida, no caso de o nónio ter mais 1 divisão do que o comprimento correspondente da escala, faz-se, como se sabe, lendo a divisão da escala anterior ao zero do nónio e juntando tantas vezes a razão do nónio quantas as unidades do número de ordem duma das suas divisões em coincidência com uma divisão daquela.

No caso de o nónio ter menos uma divisão que comprimento igual da escala, teríamos que fazer a leitura por excesso e descontar tantas vezes a razão do nónio quantas as unidades do número de ordem da divisão do nónio em coincidência com uma divisão daquela. Isto equivale, porém, a fazer a leitura por defeito na escala e tomar o complemento do número da divisão  $f$  do nónio coincidente para o número  $a$  de divisões do nónio e juntar  $(a-f)/a$  ao comprimento lido directamente na escala.

Neste caso, torna-se mais simples a medida, fazendo a numeração das divisões do nónio em sentido contrário da numeração da escala, pois que então opera-se idênticamente nos dois casos.

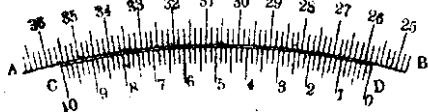


Fig. 6

Os círculos, que servem para a medida de ângulos, estão geralmente divididos em graus ou em graus e meios graus, isto é, em  $2.360 = 720$  partes. Para constituir o nónio toma-se, por exemplo, um arco de 7 graus ou 14 meios graus e divide-se em 15 partes, o que nos dá medidas com aproximação de  $1/15$  de meio grau ou  $2'$ . Geralmente, tomam-se 29 meios graus e divide-se o arco correspondente em 30 partes, o que nos dá medidas com a aproximação de  $1/30$  de meio grau ou seja  $1''$ .

Nos círculos de grande precisão cada grau está dividido em 6 ou 12 partes, valendo, portanto,  $10'$  ou  $5'$ , e constitui-se o nónio tomando 59 dessas partes e dividindo-as em 60; êstes dão-nos medidas respectivamente com a aproximação de  $10''$  e  $5''$ . Por exemplo, no caso figurado junto (Fig. 6) referente a um teodolito repetidor da casa Troughton and Simms, em que está realizada a primeira destas duas últimas hipóteses, lêem-se directamente os graus 25, as dezenas de minutos 40 e nota-se que é 38 a divisão do nónio que corresponde a uma di-



visão do círculo e, por tanto, teremos o arco  $25^{\circ} 40' + 38 \times 10' = 25^{\circ} 46' 20''$ . Estando no aparelho referido as divisões do nónio marcadas de 6 em 6 com os números 1, 2, 3, ... 10, a leitura do nónio dá-nos a unidade de minuto e a contagem dos traços excedentes dá-nos as dezenas de segundos.

Passemos a discutir as fórmulas estabelecidas para os nónios usuais.

Notemos que com estes nónios usuais, em que  $a$  partes do nónio correspondem a  $a + 1$  da escala, não pode haver coincidência dupla. Com efeito, se  $g$  e  $h$  fôsem os números correspondentes aos traços limitantes de duas porções de nónio, cuja diferença equivallesse a  $k$  partes da escala, teríamos

$$(h - g) c = kd.$$

Introduzindo o valor de  $c$ , dado pela fórmula 2, viria

$$\frac{(h - g) (a + 1)}{a} = k.$$

Ora, notemos que  $k$  é um número inteiro e  $a + 1$  primo com  $a$ ; deveria êste último número dividir  $h - g$ , o que não pode ser, porque  $h - g$  é menor que  $a$ .

Há, todavia, um caso particular a considerar, em que as divisões extremas do nónio estão em coincidência com duas divisões da régua, que é o de ser  $g = 0$  e  $k = a$ ; mas, êste caso não corresponde ao funcionamento útil do nónio.

Por outro lado, pode não haver traço do nónio em coincidência com traço algum da escala; mas, neste caso, haverá sempre uma divisão do nónio ( $l, l + 1$ ) compreendida entre dois traços consecutivos da escala, ou vice-versa, consoante as divisões do nónio são menores do que as da escala ou o contrário. Com efeito, suponhamos o primeiro caso e que a fracção da divisão da escala que excede o comprimento  $e'$  lido directamente nela, e que junta a  $e'$  dá a verdadeira grandeza  $e' + l/a + \varepsilon$ ; será

$$e = \left( e' + \frac{l}{a} \right) d + \varepsilon$$

sendo  $l \leq a - 1$  e  $\varepsilon < d/a$ . O traço seguinte do nóvio, de ordem  $l + 1$ , não atinge  $h + 1$  da escala, porque para isso era preciso que fôsse  $\varepsilon = d/a$ .

Designando por  $\varepsilon'$  o afastamento do traço  $l + 1$  do nóvio em relação ao seguinte da escala, teremos

$$e = \left( \varepsilon' + \frac{l+1}{a} \right) d - \varepsilon$$

Não conhecendo nem  $\varepsilon$  nem  $\varepsilon'$ , podemos tomar o valor do comprimento  $e$  por defeito

$$e = \left( \varepsilon' + \frac{l}{a} \right) d$$

ou, por excesso,

$$e = \left( \varepsilon' + \frac{l+1}{a} \right) d,$$

sendo em qualquer dos casos, o erro inferior a  $d/a$ .

Averiguando qual das duas distâncias  $\varepsilon$  ou  $\varepsilon'$  é mais pequena, cometeremos um erro absoluto inferior a  $d/2a$ , tomando o traço do nóvio mais próximo. Com efeito,  $\varepsilon + \varepsilon' < d/a$  ou, se  $\varepsilon < \varepsilon'$ , por ex., será  $2\varepsilon < d/a$  ou  $\varepsilon < d/2a$ .

Se não podermos decidir-nos por qual das divisões do nóvio está mais próxima, tiramos a média, cometendo também um erro inferior a  $d/2a$ . Com efeito, adicionando os dois valores, temos

$$2e = \left( 2\varepsilon' + \frac{2l+1}{a} \right) d + \varepsilon - \varepsilon'$$

ou

$$e = \left( \varepsilon' + \frac{2l+1}{2a} \right) d + \frac{\varepsilon - \varepsilon'}{2}.$$

Tomando

$$e = \left( \varepsilon' + \frac{2l+1}{2a} \right) d$$

e atendendo a que é  $\varepsilon - \varepsilon' < d/a$  em valor absoluto, será  $(\varepsilon - \varepsilon')/2 < d/2a$ . Neste caso, porém, ficamos sem saber em que sentido cometemos o êrro.

Atendendo a que o limite do êrro é  $d/2a$ , parece vantajoso empregar um nónio com o valor de  $a$  grande.

Na prática, aparece a dificuldade de traçar grande número de divisões do nónio, a sua leitura, etc. Êste facto, junto à circunstância que uma simples variação de temperatura durante a operação pode falsear, limita na prática a aproximação com que se podem obter medidas com os nónios ordinários. Mesmo, quando por construção do nónio, as suas divisões ficam no plano das da escala principal, o que nos auxilia muito na leitura, não podemos levar esta com segurança além de  $1/50$  de milímetro.



Fig. 7

DUPLO NÓNIO DE MANNHEIM. — A fim de conservar os traços do nónio e da escala bastante afastados, para uma leitura fácil e poder-se fazer com grande aproximação a medida dum comprimento ou dum ângulo, Mannheim <sup>1</sup>, prof. da Escola Politécnica de Paris, imaginou um duplo nónio, cujo modelo primitivo, construído em 1856, foi depositado no Conservatório das Artes e Ofícios.

Seja AB (Fig. 7) uma escala, ao longo da qual se podem deslocar dois cursores divididos; um desses cursores C<sub>1</sub> tem um nónio ordinário, suponhamos de décimos; o outro cursor tem um nónio em que, por exemplo, 9,1 partes da escala principal, estão divididas em 10 partes iguais. Êste serve de nónio em re-

<sup>1</sup> M. Mannheim — *Note sur un modele de vernier*, Journal de Physique theorique et appliqué, 1873, pag. 393.

lação do primeiro cursor, sendo a sua natureza  $1/10$ , no nosso caso. Façamos defrontar as divisões do segundo nónio com as do primeiro, à excepção dos dois traços extremos, que se fazem corresponder aos traços da escala principal.

Um comprimento  $AE = e$ , aplicado sobre a graduação principal é igual a um certo número  $e'$  de partes daquela, mais um resto, que se determina com o primeiro nónio, como se disse. Suponhamos que, usando do primeiro nónio  $A'C_1$ , lemos directamente a divisão 2 por defeito e que não há nenhum traço em coincidência com qualquer traço do nónio, mas dois traços  $f$  e  $f'$  dêste, por ex. o 3 e o 4, ficam compreendidos por dois traços da escala. O comprimento a medir será igual a 2 unidades da escala, mais 3 décimos, mais um segundo resto. Põe-se o zero do segundo nónio  $A''C_2$  em coincidência com o traço da escala principal mais próximo do traço 3 do nónio  $C_1$  e procura-se, como no nónio ordinário, o traço  $f''$  de  $A''C_2$  que coincide com um traço de  $AC_1$ ; devemos, pois, juntar ao comprimento já lido  $f''/100$  do valor duma divisão da escala.

Por aqui se vê que, com dois nónios, que juntamente contem apenas 22 traços, podemos levar a leitura de comprimento até ao centésimo da divisão da escala.

CONSTRUÇÃO DE NÓNIOS. — Temos como boa prática escolar dar como exercício aos alunos de física a construção de nónios de várias naturezas, para os fixar em seu princípio e o seu uso. Isto, pelo que diz respeito a nónio rectilíneo, pode fazer-se mesmo nos institutos desprovidos de quaisquer instalações laboratoriais, usando como simples material tiras de cartão, que se dividem em partes iguais, pelo conhecido processo geométrico das escalas de proporção.

Se se dispõe duma máquina de dividir rectas, a construção é mais perfeita e fácil, constituindo ao mesmo tempo um excelente exercício de laboratório para familiarizar os alunos com o uso daquela máquina. Dêste modo, está-se armado para a execução de peças fundamentais em tantos aparelhos que se precisam substituir, ou doutras que a iniciativa de cada um leva a construir ou dirigir a construção, para uso próprio da escola.

Seja, por exemplo, o caso de construir um nónio para aplicar a uma régua milimétrica com as características do da fig. 8. Tomam-se duas régua polidas, da mesma espessura, uma maior e outra mais pequena, de latão, madeira, vidro, etc., cujos bordos se ajustam a macho e fêmea, sendo possível.

Dispondo duma máquina de dividir, como a que existe no Laboratório de Física da U. do P., da casa Scientific Instrument C.º, de Cambridge, cujo passo do parafuso é de 1 mm., estando o tambor dividido em 200 partes, fixe-se a espera móvel, de modo que a lingüeta possa executar sôbre o sulco do tambor uma só volta completa, e marca-se, com o gravador apropriado, um traço sôbre a régua por cada volta da manivela. A segunda parte do problema, isto é, no exemplo escolhido a divisão de  $10 - 1 = 9$  mm. ou  $10 \div 1 = 11$  mm., em 10 partes iguais equivale a dividir o cursor em

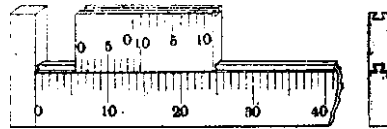


Fig. 8

par es iguais a  $9/10$  ou  $11/10$  de mm. Realiza-se isto, com a nossa máquina, fixando a espera lingü t n ivi â 180 u

40 do tambor, de modo que aquela possa executar por cada ida e volta da manivela  $160/200$  da volta ou 1 volta e  $40/200$  de outra; por cada ida e volta da manivela, marca-se um traço no cursor. A fig. 8 representa um simples aparelho, útil não só como exercício, mas também para algumas aplicações.

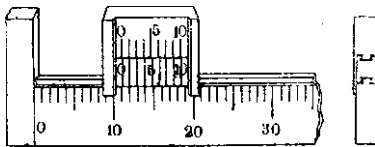


Fig. 9

Para a construção do duplo nónio de Mannheim procede-se idênticamente, fazendo prévia-

mente o cálculo do valor das divisões, atendendo às razões dos nónios.

Estes nónios dispõem-se um em relação ao outro e em relação à régua principal como indica a Fig. 9, ou então aproveitando as duas ranhuras duma régua de cálculo, como fez o próprio autor <sup>1</sup>, sendo a graduação do segundo nónio feita em

<sup>1</sup> Cf. Mannheim — Loc. citado.

bisel, de modo a ajustar os seus traços com os do primeiro, à excepção dos dois traços extremos, feitos em biséis mais retraídos e ajustáveis com as divisões da régua principal.

Outro problema que se pode pôr na construção do nónio é o das medidas das alturas barométricas com os barómetros de escala compensada. Resolve-se como os procedentes com respeito ao uso da máquina de dividir, fazendo previamente o cálculo das divisões primárias da escala, atendendo às dimensões relativas da tina e do tubo e depois calculando o valor das divisões do nónio atendendo ao valor daquelas e à razão do nónio.

A construção de nónios circulares faz-se há semelhantemente, dispondo de uma máquina de dividir círculos.

USOS DOS NÓNIOS. — Consideremos agora especialmente os casos ordinários, e vejamos as regras de leitura a adoptar na prática.

Depois do que ficou dito, podemos espô-los sumariamente: Determina-se, primeiro, a natureza do nónio. Para isso, applica-se o cursor rectilíneo ou círculos à régua ou círculo principal, com as divisões em correspondência e vê-se se  $a$  partes do nónio comprehendem a  $a + 1$ ,  $a - 1$  ou  $a + (a - 1) = 2a - 1$  partes da escala. Nota-se a razão  $r = -1/a$ ,  $r = +1/a$  ou  $r = (a - 1)/a$ , referente ao valor  $d$  das divisões da escala principal.

Admitindo qualquer êrro sistemático na gradação das régua ou fortuito pela variação de temperatura, convém sujeitar o aparelho a uma verificação que consiste em ajustar sucessivamente as divisões do nónio com duas divisões da régua em toda a extensão desta e em medir o mesmo comprimento com diferentes porções da régua. Assim, não só seremos advertidos da existência do êrro, mas podemos determinar as correcções a fazer para tornar comparáveis as leituras, feitas em diversas regiões.

A medição dum comprimento ou arco, com um nónio em que  $a - 1$  ou  $a + 1$  partes da escala estão divididas em  $a$  partes no nónio, estando no segundo caso a numeração do nónio feita no sentido inverso da de escala principal, faz-se do seguinte modo: Coloca-se o cursor de modo que um dos extremos

coincida com o zero da escala ou com um traço divisionário  $e_0$ , e lê-se directamente, na escala, o número  $e$  de partes referente ao outro extremo, por defeito. Move-se o nónio ao longo da escala, até que o seu zero coincida com êsse extremo. Procura-se um traço do nónio em coincidência com outro da escala; se existe e é  $f$ , o comprimento a medir é  $e = [(e' - e_0) \div f/a]d$ .

Se nenhum traço do nónio ajusta com outro da régua, dois consecutivos da régua compreendem ou são compreendidos por dois consecutivos do nónio,  $f$  e  $f+1$ , tomando-se o mais próximo ou a média dos dois.

Podemos auxiliar-nos, para tirar a dúvida, duma lupa.

A prática dum nónio em que as  $a$  partes em que está dividido correspondem a  $a \div a - 1 = 2a - 1$  partes da escala, reduz-se à anterior.

Como exercício interessante, pode dar-se a comparação das escalas, milimétrica e inglêsa, dum barómetro que tenha duas escalas, uma graduada em centímetros e milímetros e outra em polegadas e vigésimos de polegada, cada uma com o seu nónio, gravados em bordos opostos do mesmo cursor. Determina-se em primeiro lugar a natureza de cada um dos nónios.

Com auxílio duma lente ajusta-se o zero do nónio da escala métrica com 71 cm., 71,5 cm., etc. e lê-se com o nónio auxiliado pela lupa os valores correspondentes na escala inglêsa. Multiplicam-se estes valores por 25,3916, para os converter ao sistema métrico, exprimindo os resultados até às milésimas e conservando o algarismo das milésimas como aparece no produto ou aumentado de uma unidade, conforme é inferior ou superior a 5.

Faz-se um quadro pondo na primeira coluna os valores em mm. da escala métrica; na segunda, põe-se os valores em polegadas e fracções de polegada correspondentes; na terceira põe-se os milímetros calculados sôbre os valores anteriores; e na quarta põe-se as diferentes para  $\div$  ou  $-$  em milésimos de mm.

Supondo a escala milimétrica correcta, tira-se a média do erro da inglêsa.

Se a medição dum comprimento, numa escala milimétrica com um nónio da mesma substância, não se fêz à temperatura

a que foram graduados, faz-se a correção pela conhecida fórmula

$$e = e_0 [1 + \lambda (t - t_0)],$$

tomando nota da temperatura  $t$  da experiência, num termómetro junto da escala e procurando numa tabela o coeficiente do dilatação linear  $\lambda$  da substância de que é feita a escala e o nónio. E'  $\lambda = 0,000018$  para o latão;  $0,00001$  para o vidro;  $0,000005$  a  $0,000009$  para a madeira, paralelamente às fibras. Neste caso pode, as mais das vezes, desprezar-se a dilatação calorífica.

## Sobre a identificação do cianeto de mercúrio (1)

POR

A. CARDOSO PEREIRA

E' sabido que o cianeto de mercúrio se furta à grande maioria das reacções dos cianetos e também a algumas dos sais mercúricos. Como cianeto, por exemplo, não reage com o nitrato de prata, nem com a mistura de sulfato ferroso e férrico; como sal mercúrico não precipita por KOH, nem por AmOH, obtendo-se precipitado por KI, nos solutos diluídos, só depois de se ter adicionado 1 gota de HCl (2).

E a reacção de LIEBIG (3)?

(1) O assunto desta nota foi objecto duma comunicação à *Sociedade Química Portuguesa* (núcleo de Lisboa), em sessão de 3 de Janeiro d'este ano.

(2) Sr. Prof. Dr. FERREIRA DA SILVA, *Primeiros elementos de química analítica, mineral e orgânica*, IV edição (de colaboração com o sr. Prof. Dr. PEREIRA SALGADO), Porto, 1913, pag. 39 e 154.

O HCl pode ser substituído por  $H_2SO_4$  dil.,  $HNO_3$  ou  $C_2H_3O_2$  (H. ROSE, *Traité complet de chimie analytique*, I vol., Paris, 1859, pag. 732). Podemos acrescentar que a reacção também se dá perfeitamente com o  $H_2SO_4$  conc. e ainda com os ácidos cítrico, tartárico, perclórico, fluossilícico, oxálico, láctico etc. O que é necessário, naturalmente, é não empregar excesso de KI.

(3) Assim chamada por ser este químico, ao que parece, o primeiro que a empregou. Pode ser posta em prática juntando, a um sol de cianeto,  $Am_2S$  até cor amarela e aquecendo a b. m. até desaparecer a cor amarela e o excesso de



Pena seria que ao cianeto de mercúrio não pudesse ser aplicada, pois é a mais sensível das reacções de cianetos (1).

O nosso Santos e Silva escreve, textualmente:

“O cianeto de mercúrio não se presta a nenhuma das reacções precedentes (2). Para conhecer o cianogénio no cianeto de mercúrio é necessário precipitar primeiramente o mercúrio pelo ácido sulfídrico, que põe o ácido cianídrico em liberdade, ou por meio do ácido clorídrico e ferro metálico. Nesta solução, que contém ferro, pode reconhecer-se o cianogénio pela adição de potassa, cloreto férrico, e finalmente ácido clorídrico, como fica indicado, (3).

reagente, obtendo-se um res. branco (AmCNS) que séco e acidulado por HCl dil. avermelha intensamente com 1 gota de  $Fe_2Cl_6$  (Dr. FERREIRA DA SILVA, obr. cit., pag. 154). Para evitar perdas de sulfocianeto de amónio ao b. m. LINK e MÖCKEL, num trabalho ao diante citado, dizem que é conveniente seguir o conselho de ALMÉN, adicionando uma gota de lixívia de soda.

(1) FRESSENIUS, *Traité d'analyse chimique qualitative*, XI ed. fr., Paris, 1905, pag. 377, classifica-a de *extremamente sensível* e outros tratadistas assinam-lhe, de comum acôrdo, a sensibilidade de  $\frac{1}{4.000.000}$  (V. AUTENRIETH, *Auffindung der Gifte*, IV ed., Tübingen, 1909, pag. 22; G. BAUMERT, *Lehrbuch der gerichtlichen Chemie*, 1 vol., Brunswick, 1907, pag. 255; D. VITALI, *Chimica organica farmaceutica e tossicologica*, Turim, 1912, pag. 375 etc).

Quer AUTENRIETH, quer BAUMERT citam o trabalho de LINK e MÖCKEL, feito no Labor. de Fresenius (*Ueber die Empfindlichkeit einiger Reaktionen auf Blausäure*, *Zeit. f. anal. Chemie*, 17 (1878), pag. 455 e seg.), mas não transcrevem com exactidão os numeros de sensibilidade das reacções pela prata e pelo azul da Prússia, dados por aqueles A. A. e que são, respectivamente,  $\frac{1}{250.000}$  e  $\frac{1}{50.000}$

e não  $\frac{1}{25.000}$  e  $\frac{1}{500.000}$ , como escreve BAUMERT. Para a segunda reacção indica AUTENRIETH  $\frac{1}{5.000.000}$ , o que daria uma sensibilidade superior ao LIEBIG!

O próprio SCHÖNBEIN, segundo L. e M., não passa de  $\frac{1}{3.000.000}$ .

A reacção de LIEBIG fica sendo, portanto, a mais sensível de todas as reacções dos cianetos até hoje estudadas.

(2) Com o  $AgNO_3$ , a mistura de sulfato ferroso e férrico (ou sulfato ferroso e cloreto férrico) e a da transformação em sulfocianeto alcalino (reacção de LIEBIG).

(3) J. DOS SANTOS E SILVA, *Elementos de análise química qual.*, III ed., Coimbra, 1891, pag. 71.

Os mesmos dizeres se encontram ainda na IV ed., póstuma, Coimbra, 1906, pag. 82, publicada pelo Prof. SOUSA GOMES. Cotejando estas duas últimas edições com as duas anteriores (a 1.ª de 1874, pag. 72 e 73 e a 2.ª de 1883, pag. 96 e 97) parece-nos que foi a nova disposição tipográfica, adotada pelo A., que deu origem ao lapso. Nessas duas primeiras edições diz-se, com efeito, em nota, que o cia-

Um outro compatriota, que honrou sobremaneira o nome português no estrangeiro, não discorda do seu homónimo.

“O cianogénio, escreve ROBERTO DUARTE SILVA <sup>(1)</sup>, não pode ser revelado por nenhum destes meios <sup>(2)</sup> no cianeto de mercúrio. E’ preciso primeiro precipitar o mercúrio pelo hidrogénio sulfurado,,.

O patriarca FRESSENIUS <sup>(3)</sup> afina pela mesma nota.

“No cianeto de mercúrio, escreve êle, não se pode revelar o cianogénio por nenhum dos métodos precedentes.,” <sup>(4)</sup>

Mas, mais modernamente, um eminente Professor do *Polytechnikum* de Zurich, o Dr. TREADWELL, <sup>(5)</sup> opina de maneira diferente.

“O cianeto de mercúrio  $\text{Ag}(\text{CN})_2$ , diz êle, não é um electrólito, é muitíssimo solúvel no alcohol e no éter e, portanto, comporta-se duma maneira inteiramente diferente dos outros cianetos. Todas as reacções acima indicadas <sup>(6)</sup>, exceptuando a rodânica, se não dão com êste composto.,”

Felizmente é TREADWELL quem tem razão. A reacção de LIEBIG pode ser aplicada ao cianeto de mercúrio. E’ uma questão de facto que todos podem verificar com a maior das facilidades. Não será talvez tão extraordinariamente sensível como operando com o ácido cianídrico livre ou o cianeto de potássio <sup>(7)</sup>, mas é fora de dúvida que o cianeto de mercúrio não

---

neto de mercúrio se não presta a nenhuma das reacções anteriores. Ora essas reacções anteriores são as do  $\text{AgNO}_3$  e do azul da Prússia, e não a do rodanato, cujo n.º 3 fica fora do alcance da nota. Na III ed., o A. passou para o texto a nota, e daí o ficar abrangida também a reacção de LIEBIG, por inadvertência, cremos nós. Ainda que o facto do A. mandar fazer, já na nota da I e da II ed., a prévia precipitação do mercúrio, deixa alguma dúvida sobre a validade desta nossa interpretação.

<sup>(1)</sup> R. D. SILVA. *Traité d'analyse chimique*. Paris, 1891, pag. 147.

<sup>(2)</sup>  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$  e ainda pelos ácidos, a frio.

<sup>(3)</sup> *Obr. cit.*, pag. 378.

<sup>(4)</sup>  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$ , LIEBIG, VORTMANN, acido picrico, PAGENSTECHER e SCHÖNBEIN (ou DENIGÈS) e iodeto de amido.

<sup>(5)</sup> F. P. TREADWELL. *Kurzes Lehrbuch der analytischen Chemie*, I vol. VII ed., Leipzig e Vienna, 1911, pag. 295.

<sup>(6)</sup>  $\text{H}^2\text{SO}_4$  dil. e conc.,  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$ , Liebig e  $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ .

<sup>(7)</sup> Numa gota dum sol. a 1  $\frac{0}{10}$  (0.4 miligr. de cianeto = 0,084 de cianogénio) conseguimos obter ainda resultados suficientemente nítidos, mas pareceunos que não se poderia ir muito mais longe.

foge à reacção. Por isso a applicamos num caso de muito interesse em que tivemos a honra de ser solicitada a nossa colaboração (1).

## Influência das substâncias dissolvidas sobre os pontos críticos

POR

A. CARDOSO PEREIRA

Ponto crítico dum sistema bifásico, formado de um ou mais componentes, é o ponto do sistema em que são idênticas as propriedades de ambas as fases. A este ponto correspondem determinados valores de temperatura, pressão e densidade (temperatura, pressão e densidade críticas).

A adição de quantidades determinadas dum novo componente independente num sistema bifásico faz experimentar modificações ao ponto crítico, sendo essas modificações sempre função das quantidades adicionadas do novo componente.

O sr. Dr. MÁRIO BASTO WAGNER (2) estudou os dois sistemas: sulfureto de carbono-alcool metílico e anilina-hexana. No primeiro sistema apurou o sr. Dr. WAGNER os efeitos da adição de: água, cloreto de potássio, iodeto de sódio, brometo de potássio, cloreto de bário, cloreto mercúrico, ácido succinico, ureia, difenilamina e sulfofenilureia. No segundo: água, uretano, benzól, benzamida e sulfocarbanilide.

Foi prestada a maior atenção à purificação destes diferentes corpos.

(1) Snr. Dr. e Prof. BELLO DE MORAES, *Os envenenamentos de Santa Marta (Medicina contemporânea, Serie II, XIX, ano XXXV, n.º 37, pag. 289 a 292; n.º 38, pag. 297 a 302; n.º 39, pag. 305 a 309; n.º 40, pag. 313 a 315 e n.º 41, pag. 321 a 323)*.

(2) *Zur Theorie der Zustandsgleichungen.—Einfluss gelöster Stoffe auf kritische Punkte*—(Sobre a teoria da equação de estado.—Influência das substâncias dissolvidas sobre os pontos críticos).—Inaugural-Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde der Hohen Philosophischen-Fakultät an der Universität Leipzig, vorgelegt von M. B. WAGNER, aus Oporto.—1 vol. in 8.º, gr., 80 p.—Halle a. S.—Buchdruckerei von H. JOHN, 1913.

Sobre os resultados obtidos pelo sr. Dr. WAGNER reportamo-nos ao seu interessante trabalho, limitando-nos a indicar em seguida os pormenores da técnica seguida pelo A., por nos parecer que serão apreciados pelos leitores desta *Revista*.

O sulfureto de carbono, o alcool metilico, a hexana e a anilina, que se tinham de empregar em grandes quantidades, eram conservados em frascos de WOULFF, protegidos da acção da luz por caixas apropriadas de papelão. Por um dos orificios do frasco saia uma galheta, mergulhando no liquido e cuja extremidade superior comunicava, por meio dum tubo de borracha, com um tubo secador, contendo cloreto de cálcio. Pela outra abertura passava um tubo secador, idêntico ao primeiro. Desta forma conservava-se sem alteração o liquido contido no frasco, durante muito tempo. Enchia-se a galheta aspirando pelo primeiro dos tubos secadores indicados.

Operava-se em tubos de experiências, estirando à lâmpada tubos de ensaios de dimensões medianas.

Os líquidos eram introduzidos dentro destes tubos por meio de capilares de vidro, comunicando por um tubo de borracha com a torneira da galheta, e os sólidos por meio de funis, terminados por capilares.

O termostato empregado, de dimensões:  $30 \times 20 \times 20$  cent., era munido de agitador eléctrico e aquecido por um bico de BUNSEN. O arrefecimento fazia-se com água contida num reservatório situado em lugar superior ao do termostato.

Os tubos de experiência eram agitados num aparelho apropriado (representado numa figura do trabalho do Dr. WAGNER), movido pela electricidade. Uma simples pressão num botão fazia parar ou punha a funcionar o aparelho, de maneira que a observação dos factos a averiguar era feita cómodamente, sem distracção da parte do operador.

As temperaturas mediam-se por um termómetro aferido com um termómetro normal, dividido em vigéssimos de grau, podendo avaliar-se, aproximadamente, as centéssimas de grau.

As pesagens faziam-se numa boa balança a  $\frac{1}{10}$  de mgr.

Os tubos de experiência eram previamente lavados com bicromato dissolvido em ácido sulfúrico concentrado, com ácido clorídrico forte e vapor de água, secos a alta temperatura e pesados, depois de esfriados. Com o auxílio dos funis acima indicados introduzia-se nos tubos de experiência uma pequena quantidade da substância, cuja influência sobre a temperatura crítica do sistema se desejava investigar. O peso dessa substância era determinado tam exactamente quanto possível. Introduzia-se então nos tubos de experiência, por meio dos capilares, a que acima se faz referência, que comunicavam com as galhetas, um determinado volume do líquido, no qual a substância se dissolvia facilmente. A quantidade do líquido empregado era igualmente pesada. Calculadas as quantidades dos outros componentes que seria necessário empregar, para obter a composição do sistema no ponto crítico, eram estas quantidades introduzidas no tubo de experiência por meio dum tubo capilar, comunicando com a galheta correspondente. Tinha-se sempre cuidado em deixar um pequeno espaço por cima dos líquidos. Os tubos de experiência eram fechados com cuidado à lâmpada, suspensos no aparelho agitador, que se punha a funcionar depois de mergulhados os tubos na água do termostato. Elevava-se progressivamente a temperatura e determinava-se cuidadosamente o ponto em que se estabelecia a homogenização das fases. O banho era então aquecido alguns graus acima deste ponto e finalmente esfriado com água, até que se dessem os fenómenos inversos dos observados a princípio. Determinava-se também com rigor esta temperatura. A média aritmética destas duas temperaturas era considerada como a verdadeira temperatura crítica da mistura ternária. Raras vezes se afastavam estas temperaturas mais de 0,1 de grau. Muitas vezes a diferença era menor.

---

## Bibliographia

1. J. H. JEANS. — **The Dynamical Theory of Gases** — Second edition — Cambridge — At the University Press, 1916, vi-436 pag.

O tratado de JEANS é um livro já bastante conhecido pelos estudiosos, pois, juntamente com os tratados de MEYER e de BYK, cons-

titue o que de melhor se tem publicado até hoje sobre este assunto, tão interessante para os físicos e químicos.

A obra aparece agora numa segunda edição, na qual é fácil notar as numerosas modificações introduzidas pelo autor, com o fim de manter o seu trabalho á altura dos progressos realizados pelos estudos mais recentes.

Torna-se supérfluo empregar palavras para recomendar aos cultores da Física e da Química uma publicação de tanto pulso.

G. C.

2. E. M. LÉMERAY — **Le Principe de Relativité** — Gauthier-Villars & Cie, 1916, 155 pag.

Uma publicação sobre este novo princípio, o qual põe hoje em discussão até as bases da Mecânica clássica, e que nos leva a modificar profundamente as nossas ideis teóricas relativas ao tempo, não pode deixar de ser muitíssimo interessante, especialmente se, como a que anunciamos, é devida à pena duma entidade bem conhecedora do assunto.

O pequeno livro constitui talvez a primeira tentativa de exposição em língua francesa do princípio de relatividade, reproduzindo as lições que o Sr. LÉMERAY professou na Faculdade de Ciências de Marselha, durante o primeiro trimestre de 1916.

Talvez o propósito do autor de ser breve o levasse a omitir quasi por completo as partes histórica e experimental, partes que, devido especialmente à novidade do assunto, teriam encontrado lugar muito oportuno nesta publicação do prof. LÉMERAY. Apesar disto o trabalho não deixa de ser muito aconselhável a toda a pessoa que de-seje iniciar-se na parte matemática deste novo princípio.

G. C.

3. J. CASARES GIL. — **Tratado de Técnica Física** — Segunda edicion — Madrid — Hijos de Tello, 1916, XII-590 pag.

São numerosísimos os aparelhos de Física cujo uso é quasi permanente nos laboratórios de Química modernos; não admira portanto a publicação dum tratado de manipulações de Física, especialmente destinado para químicas, qual é o tratado do prof. JOSÉ CASARES GIL,

da Universidade de Madrid, obra que acaba de aparecer em segunda edição, enriquecida de notáveis ampliações.

Salienta-se êste trabalho não só pela abundância do material experimental do qual dá conta, mas também pela concisão e clareza da exposição.

G. C.

4. D. CARLOS SANCHEZ PASTORFIDO — **Termodinamica** — Terceira edicion — Madrid — Eduardo Arias, 1916, 162 pag.

O autor propõe-se expôr os conhecimentos de Termodinâmica indispensáveis para a intelligência completa da teoria das máquinas térmicas, o que consegue fazer com boa classificação dos assuntos e com exposição rigorosa e clara.

Trata em primeiro lugar do princípio da equivalência e do princípio de CARNOT, estabelece as equações de CLAUSIUS, a expressão geral do rendimento e o seu valor máximo no caso dum ciclo de CARNOT; estuda depois os gazes e vapores, destinando finalmente o último capítulo ao rendimento das máquinas térmicas.

G. C.

5. E. TOGNOLI — **Reattivi e Reazioni** — Milano — Ulrico Acepli — 1916. Pag. XII-277.

Acontece frequentemente nas applicações da química analítica, particularmente no campo médico-legal, deparármos com reacções das quais se conhece apenas o nome do autor; e nesse sentido o livro do prof. TOGNOLI tornar-se ha especialmente útil para os químicos.

O autor expõe em primeiro lugar os ensaios para estabelecer a pureza dos reagentes mais vulgarmente empregados; dá depois um indice dos reactivos próprios para as diferentes substâncias; descreve a seguir os reagentes e as reacções e termina por um capítulo sobre os papeis reagentes. No fim do volume encontram-se 17 tabelas de dados numéricos.

G. C.

6-9. DENIGÈS (G.) — **Sur de nouvelles formules de constitution des composés ferro-cyanés.** — Bordeaux, 1915; 1 op. de 12 pág.

— **Sur une réaction générale des alcaloïdes à fontion phénoloyque d'origine végétale ou animale (Morphine et dérivés, Cupréine Adrenaline, etc.);** 1 op. de 10 pág. — Bordeaux, 1916.

-- Action de l'oxysulfure de carbone et de l'acide isosultocyanique sur les sels mercuriques. Nouveaux modes de formation des sels dithiotrimercuriques. — Bourdeaux, 1915; 1 op. de 3 pág.

— I Contribution à l'étude des combinaisons salines dithio-trimercuriques. — 17-8-915. — II Micro-réactions du sulfure de carbone (17-8-915) (*Extraits du Bulletin de la Société Chimique de France*, 4.<sup>e</sup> série, t. 17, pág. 353; 1915).

9-17. **Comissão de linhas telegraphicas estrategicas de Matto-Grosso ao Amazonas.** — *Annexo n.º 4* (publicação n.º 27). — Relatorio dos trabalhos realizados durante o anno de 1908, por ALIPIO DE MIRANDA RIBEIRO, na qualidade de Zoologo da Comissão de linhas telegraphicas estrategicas de Matto-Grosso ao Amazonas, dirigida pelo Tenente Coronel do Exercito Dr. CANDIDO MARIANO DA SILVA RONDON; Rio de Janeiro, 1916; 1 op. de 40 pag.

— — — — — (publicação n.º 28). — Relatorios dos trabalhos de botanica e viagens executados durante os annos de 1908 e 1909, apresentados ao snr. Tenente Coronel de Engenharia CANDIDO MARIANO DA SILVA RONDON, Chefe da Comissão, por F. C. HOEHNE; Rio de Janeiro, 1916; 1 op. de 54 pag.

— — — *Annexo n.º 2* (publicação n.º 29). — Exploração do rio Ikê (1912-1913). Relatorio apresentado ao snr. Coronel de Engenharia CANDIDO MARIANO DA SILVA RONDON, Chefe da Comissão, pelo 1.º Tenente de Engenharia JULIO CAETANO HORTA BARBOSA; Rio de Janeiro, 1916; 1 op. de 24 pag.

— — — *Annexo n.º 4* (publicação n.º 30). — Relatorio do serviço de conservação da linha telegraphica no periodo de Junho de 1913 a Setembro de 1914, apresentado ao snr. Coronel CANDIDO MARIANO DA SILVA RONDON, Chefe da Comissão, pelo 1.º Tenente JULIO CAETANO HORTA BARBOSA, Ajudante da Comissão e Chefe do Distrito de Conservação; Rio de Janeiro, 1916; 1 op. de 24 pag.

— — — *Annexo n.º 2* (publicação n.º 31). — Explorações dos campos de commemoração de Floriano ao rio Guaporé (1912) e da zona comprehendida entre os rios commemoração de Floriano e



Pimenta Bueno (1913). Relatorios apresentados ao snr. Coronel CANDIDO MARIANO DA SILVA RONDON, Chefe da Commissão, por FRANCISCO MORITZ; Rio de Janeiro, 1916; 1 op. de 22 pag.

— — — *Anexo n.º 6.* — Serviço Sanitario (publicação n.º 32). Relatorio apresentado ao snr. Coronel de Engenharia CANDIDO MARIANO DA SILVA RONDON, por JOÃO FLORENTINO MEIRA DE FARIA; Rio de Janeiro, 1916; 1 op. de 18 pag.

— — — *Anexo n.º 5* (publicação n.º 33). — Botanica — Parte VII — Pteridophytas, I (estampas I-V com 6 figuras), por A. J. DE SAMPAIO (Revisão do autor); Rio de Janeiro, 1916; 1 op. de 34 pag.

— — — *Anexo n.º 2* (publicação n.º 34). — Exploração do rio Paranatinga e seu levantamento topographico bem como o dos rios S. Manoel e Telles Pires. Relatorio apresentado ao Chefe da Commissão, Coronel CANDIDO MARIANO DA SILVA RONDON pelo 1.º Tenente ANTONIO PYRENEUS DE SOUSA, 1915-1916; Rio de Janeiro, 1916; 1 vol. de 125 pag.

— — — *Anexo n.º 5* (publicação n.º 36). — Zoologia — Ixodidas, pelo Dr. HENRIQUE DE BEAUREPAIRE ARAGÃO; Rio de Janeiro, 1916; 1 op. de 19 pag.

18. ALVARO BASTO (Dr.). — **Curso de análise química qualitativa inorgânica. — Grupos analíticos. — Marcha geral de análise** (Guia teórico e prático para uso dos alunos do Laboratório Químico da Universidade de Coimbra). Coimbra, 1917; 1 vol. de VII-143 pág. A obra do nosso colega da Universidade de Coimbra, que tão zelosa e inteligentemente serve os interesses de instrução na faculdade de que faz parte, é precedida das seguintes palavras de prefacio, que ilucidam o plano da obra e o objectivo que o autor teve em vista:

«As lições que faço na cadeira de Análise química qualitativa formam três divisões.

1) Numa introdução, occupo-me da doutrina das soluções, e em

especial dos fenômenos de equilibrio, físico e químico, e da teoria da ionização.

«Tenho sobretudo em vista tornar o ensino da Química analítica o menos empírico possível e aumentar-lhe portanto o valor educativo.

«2) Trato em seguida das reacções individuais das bases e dos ácidos, distribuidos em grupos, ao mesmo tempo que aproveito o ensejo de familiarizar o aluno com os compostos usuais. Das numerosas reacções conhecidas de cada ião, quáse que me limito às que tem applicação nos processos analíticos adoptados, de maneira a abreviar quanto possível esta parte desconexa e tão fastidiosa para o aluno.

«O estudo dos iões de cada grupo é imediatamente seguido do processo de análise da sua mistura. E' a exposição minuciosa destes processos que forma o objecto das duas primeiras secções do presente trabalho.

«Há nesta parte diversos pontos tratados mais desenvolvidamente do que seria talvez de esperar num simples *Guia de Laboratório*. Tal é, por exemplo, a questão do grau de acidez na precipitação dos grupos do sulfídrico; e tal é, também, a questão da precipitação successiva ou conjunta dos grupos do sulfureto de amónio. A particular importância destes assuntos justifica porém de sobra o desenvolvimento que lhes dou.

«3) Exponho finalmente a marcha geral da análise das substâncias inorgánicas, exposição que constitue o objecto da terceira e última secção deste guia.

«Um dos pontos mais atentamente aqui versados é o da solubilização, nos diversos casos, da substância a analisar, questão sempre importante e especialmente quando se trata de iniciar o aluno na análise de produtos naturais e industriais.

«Na parte prática, procuro, com o professor americano ARTUR A. NOYES, crear no aluno de Análise qualitativa os hábitos de precisão próprios da Análise quantitativa. A experiência tem mostrado que, logo que domina o assunto, o aluno se liberta das minúcias do guia, sem perder os bons hábitos de trabalho.

«Como se vê pelo que acabo de dizer, o presente volume não comprehende a primeira parte das minhas lições. Se apesar disso me resolvi a publicá-lo, é porque a sua necessidade, como guia para os alunos do Laboratório, se tornará urgente.

«Eu não me iludo sôbre o valor das lições orais ou escritas de Análise química: tudo é secundário perante a lição pessoal da prática de laboratório. Contudo, se há ensino em que o livro seja indispensável, êsse ensino é certamente o da Análise química.

«E' essa circunstância, penso eu, conjugada com a feição mais ou menos pessoal que cada professor imprime ao seu ensino, que explica a existência duma multidão de compêndios de Análise química, quasi não havendo professor que nãe tenha o seu.

«Logo que me seja possível, completarei o presente trabalho com a publicação da parte que naturalmente o devia preceder, mas cuja falta é mais fácil de suprir».

A preocupação do auctor foi a da precisão dos processos analíticos; de forma que a leitura e estudo do livro do Sr. ALVARO BASTO é útil e proveitosa a todos os que estudam a análise. Nesta "*Revista*," reproduziremos os capítulos de mais novidade e utilidade.

19-23. **Boletim da Direcção Geral de Agricultura**, 11.º ano, n.º 3. Os escritos de SILVESTRE BERNARDO LIMA — Zootechnia. Coimbra, 1916; 1 vol. XXII-343 pág.

O professor SILVESTRE BERNARDO LIMA deixou uma grande obra como zootechnista, mas as suas publicações estavam dispersas em publicações periódicas. Um seu discípulo e admirador — ANNES BAGANHA, deu-se à tarefa de reunir e classificar esses trabalhos; e o sr. ALFREDO CARLOS LE COCO, quando director geral da agricultura, patrocinou a publicação dêles. A obra abundante de SILVESTRE BERNARDO LIMA abrange dez livros, ou 10 grandes divisões: 1 — *Zootechnia geral*; 2 — *Higiene de alimentação pecuniária*; 3 — *Equinos*; 4 — *Bovinos*; 5 — *Suinos*; 6 — *Exposições pecuárias*; 7 — *Patologia ceterinária*; 8 — *Agricultura*; 9 — *Crónicas agrícolas*; 10 — *Vária*. Neste volume inserem-se os escritos sôbre *Zootechnia geral*. A obra é precedida de um estudo do ilustre professor da Escola de Medicina Veterinária o Sr. JOÃO VIEGAS DE PAULA NOGUEIRA, sôbre a vida, a obra e o character do grande mestre português. O volume é acompanhado de duas gravuras — uma do retrato de BERNARDO LIMA, e outra do monumento que em sua honra foi erguido em 1906 no átrio da Escola de Medicina Veterinária.

— — — 13.º ano, n.º 1. Alguns ensaios sôbre as vacinações, activa e passiva contra a peste suína; trabalho do Laboratório de patologia veterinária e bacteriológica, cujos auctores são os snrs. A. ÁGUEDA FERREIRA e A. de AVILA HORTA; Lisboa, 1915; op. de 32 pág. com 6 fig. e 16 diagramas.

— — — 13.º ano, n.º 2. Relatório sôbre a conferência agronômica de 1915, 1 op. de 47 pág. O relatório da conferência agronômica é feito pelo Snr. J. I. FERREIRA DE MENEZES PIMENTEL; e da Conferência florestal pelo Snr. A. MENDES DE ALMEIDA, e o da conferência veterinária pela comissão composta dos Snrs. L. CAETANO DE MENEZES, A. ÁGUEDA FERREIRA e A. DE AVILA HORTA.

— — — 13.º ano, n.º 3. Contributiones ad Mycofloram Lusitaniae—Centuria VII, auctor EMANUELE DE SOUSA DA CAMARA. 1 op. de 28 pág. e III Tab. Lisboa, 1916.

— — — 13.º ano, n.º 4. Relatório da comissão nomeada por portaria de 15 de Agosto de 1914, para proceder à escolha de propriedade onde possa funcionar o posto agrário da região duriense. Coimbra, 1916; 1 op. de 79 pág.

24-26. **Academia das Ciências de Lisboa.**— Actas das assembleias gerais, vol. III (1911-1912) — Lisboa, 1916, 1 vol. de 143 págs.

— — — Boletim da segunda classe, actas e pareceres, estudos, documentos e noticias, vol. X, fasciculo n.º 3—Agosto e Setembro, 1916.

— — — Jornal de sciências matemáticas, físicas e naturais, publicado sob os auspícios da Academia das Ciências de Lisboa. Terceira série — Tomo I. Numero 1 e 2 (Janeiro e Abril de 1917).

27. **Boletim da Câmara Portuguesa de Comércio, indústria e arte de S. Paulo** — N.ºs 21 (Setembro de 1917), 22 (Outubro de 1917), 23 (Novembro de 1917) e 24 (Dezembro de 1917).

28-30. WAGNER (Dr. MÁRIO BASTO)— **Contributiones á la teo-**

**ria de los calores específicos.** — *Primeira parte.* — 1 op. de 26 pág. Madrid, 1917.

É um apreciável trabalho de fisico-química, que foi publicado primeiro nos *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*.

— — — *Ecuaciones de estado.* — Primeira parte; 1 op. de 34 pág.; Segunda parte; 1 op. de 40 pág. Madrid, 1917. O resumo destes trabalhos encontra-se em outro lugar.

— — — *Zur Theorie der Zustandsgleichungen. Einfluss gelöster Stoffe auf kritische Punkte;* Halle a S.; 1913; 1 op. de 80 pág. É a tese sustentada para o grau de doutor em Filosofia da Universidade de Leipzig.

31. ALVARO R. MACHADO — **Lições complementares de Física para estudantes de medicina.** — III — **Acústica.** — Porto, pág. 277-368. Este novo fascículo do livro de física para o curso P. C. N. da Faculdade de Ciências do Porto divide-se nos seguintes capítulos: 1.º Objecto de acústica psicológica, produções e propagação do som; 2.º Estudo fisico da fonação; 3.º Interpretação fisica dos ruidos do organismo; 4.º Principios da percussão clinica; 5.º Fenómenos físicos de audição; 6.º Instrumentos auxiliares da audição e da auscultação clinica.

A obra é ilustrada com XVI estampas contendo 294 figuras para auxiliar a exposição do texto.

Os alunos que se destinam às faculdades de medicina tem neste livro um magnifico guia para o seu estudo.

32. SOUSA GOMES (F. J.) e ALVARO R. MACHADO. — **Compêndio de Física,** conforme aos programas das Escolas normais de 4 de Dezembro de 1902 e de admissão às Escolas normais de 10 de Dezembro de 1916. 3.ª edição, refundida e ampliada por ALVARO R. MACHADO; Braga, Livraria Cruz, editora, 1918.

Esta obra já tem os seus créditos estabelecidos na aceitação com que tem sido recebida nas escolas portuguesas a que é destinada. Nada menos de 537 figuras esquemáticas, muito nitidas, ilustram e facilitam o estudo das matérias. É essa notável vantagem sobre outros livros estrangeiros.

33. CARRILHO (JOSÉ DUARTE) — **Guia de electricidade para os cursos de trabalhos práticos individuais e educativos** (curso complementar de sciências dos liceus). — 1.<sup>a</sup> parte, Braga; 1918. 1 op. de 64 pág. O livro occupa-se nos seus capitulos dos assuntos seguintes: 1 — Pilhas; 2 — Quedas de potencial em circuito — verificação das leis de Ohm; 3 — Comparação das forças electromotrices; 4 — Medida das forças electromotrices; 5 e 6 — Medida de intensidade das correntes; 7, 8, 9 e 10 — Medida das resistências; 11 — Algumas medidas de resistências; 12 — Polarização. Construção de um acumulador. Baterias de acumuladores; 13 — Ionização; 14 — Galvanoplastia e galvanostégia; 15 — Pilhas termicas electricas.

34. CELESTINO DA COSTA (A.) — **Origine et développement de l'appareil surrenal et du système nerveux sympathique chez les Chéiroptères**; avec XVIII Figures et 5 Planches. Lisbonne, 1917; 1 vol. de 103 pág.

Este trabalho, feito pelo auctor no Instituto de Histologia e de Embriologia da Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa, é um trabalho moderno, que folgamos consignar como prova de capacidade dos nossos professores para as altas investigações.

O Snr. Prof. CELESTINO DA COSTA amplia e ilucida com novos elementos o capitulo difficil e pouco explorado de embriologia dos Chéiropteros. É um trabalho merecedor de todos os encomios.

35. BESSA PINTO (ANTÓNIO DE). — **Existência de uma nova zona carbonífera em Portugal**. — Pôrto, 1917; 1 op. de 29 pág. e 3 estampas. Pôrto, 1917. O autor, baseando-se em dados positivos da geologia do nosso país e consignados na nossa carta geológica, e bem assim nos estudos de CARLOS RIBEIRO e WENCESLAU DE LIMA, assevera que na vasta área de terreno occupado pelos sistemas mesozoico e Cainozoico, ao longo da nossa costa, existe uma formação carbonífera, hulhífera ou productiva; e que essa formação carbonífera se deve estender ainda muito para o poente, por baixo do oceano atlântico.

O trabalho do illustre engenheiro tem sido apreciado pelas pessoas competentes.

Resta atacar o problema pelo lado da exploração industrial.

---

## Variedades

**Universidade do Pôrto.** — Em 22 de Novembro último reuniu-se a assembleia geral de professores e estudantes da Universidade do Pôrto para proceder a eleição de Reitor da mesma Universidade.

A mesa era constituída pelo sr. dr. FRANCISCO GOMES TEIXEIRA, Presidente, sendo secretários os srs. drs. CÂNDIDO DE PINHO e JOSÉ DIÓGO ARROIO, respectivamente Directores da Faculdade de Medicina e de Ciências.

Realizado o escrutínio verificou-se que fôra o mais votado o sr. dr. CÂNDIDO DE PINHO.

A assembleia votou por aclamação uma calorosa homenagem ao Reitor cessante, deliberando também: 1.º que do govêrno se solicite a concessão de titulo de *Reitor honorário* ao dr. GOMES TEIXEIRA; 2.º que em uma das dependências da Universidade seja colocado o busto em mármore do seu primeiro Reitor. A proposta foi assinada pelos directores das Faculdades de Medicina, de Ciências e Technica e da Escola Superior de Farmácia, isto é, por todos os representantes da Universidade.

A Faculdade de Ciências congratulou-se por êste facto e também por ter sido conferido ao dr. GOMES TEIXEIRA pela Academia de Ciências de Paris o prêmio BINOUX (História e Filosofia das Ciências).

Associamo-nos a êstes votos de homenagem ao eminente matemático.

— No dia 7 de Fevereiro do corrente ano houve também reunião da assembleia geral dos professores e dos delegados dos estudantes da Universidade do Pôrto para presidir à eleição de Vice-Reitor.

O eleito foi o professor A. J. FERREIRA DA SILVA.

**A Brotéria e os seus naturalistas.** — Esta Revista, não obstante occupar-se de assuntos de quimica e de fisica, tem-se interessado sempre pela obra progressiva da «Brotéria» e seguido com simpatia os seus progressos. Assim já dela se occupou em Novembro de 1910 <sup>(1)</sup>, e em Agosto de 1911 <sup>(2)</sup>.

<sup>(1)</sup> *Revista de Chimica Pura e Applicada*, tomo VI, 1910, pag. 362.

<sup>(2)</sup> *Revista de Chimica Pura e Applicada*, Tomo VII, 1911, pag. 229.

Hoje voltamos a ocupar-nos dela pelo facto de ter entrado no passado mês de Janeiro no XVI anno da sua publicação, tendo já percorrido com êxito manifesto três quinquênios.

A «Brotéria» foi fundada no colégio de S. Fiel em 1902, pelos professores MENDES DE AZEVEDO, C. ZIMMERMAN e J. DA SILVA TAVARES, auxiliados pelos Srs. AFFONSO LUISIER e CAMILO TORREND, aos quais se vieram depois juntar outros colaboradores conhecidos do nosso meio scientifico.

A principio foi uma revista puramente scientifica, ocupando-se de assuntos de Botânica e Zoologia; após 5 annos de publicação entenderam os seus directores ser necessário separá-la em três séries independentes: *Zoológica*, *Botânica*, e uma nova série de *Vulgarisação Scientifica*.

Os fascículos da publicação são em número de 12 por anno; distribuem-se alternando os scientificos com os 6 de vulgarisação.

Esta última série, especialmente dirigida pelo professor TAVARES, tem por objecto popularizar os principais conhecimentos scientificos, expôr as descobertas mais notáveis, dar em summa aos seus leitores uma ideia dos progressos realizados nas sciências puras e applicadas.

Para a tornar mais prática e útil, occupa-se também dos métodos modernos das diferentes culturas e plantações e nomeadamente das arvores de fructo, expondo quais ss doenças a que estão sujeitas e os processos mais efficazes para as combater.

«Encarando a obra realisada, os seus directores reconhecem não terem motivos para desânimo. «Façam fé, dizem elles, os XVI tomos publicados para quem os quizer compulsar»; na impossibilidade de acenarmos aqui aos leitores a extensão das pesquisas dos redactores e colaboradores da «Brotéria», citemos nas numerosas monografias publicadas tanto em Zoologia como em Botânica (estas duas séries não admitem senão artigos originaes), o número tão elevado de novidades e descobertas scientificas, porquanto só na série Zoológica, desde 1912 a 1917, foram descritos 70 géneros novos e 378 espécie igualmente novas para a sciência; e bem assim a vastidão da área explorada em Portugal e Colónias, na Hespanha e no Brasil, com respeito a cecidologia, lepidópteros, nevrópteros, dípteros, fungos, diatomáceas, bryófitas, fanerogâmicas e tantos outros assuntos scientificos».

A série de Vulgarisação é verdadeiramente interessante: única no seu género em lingua portuguesa e profusamente illustrada, tem publi-



cada muitoa artigos de utilidade e interêsse sôbre geogratia fisica, quimica, medicina, fisiologia, higiene e microscopia, e versado assuntos de interêsse agricola. Assim ocupou-se das doenças das laranjeiras e dos batatais, dos largatas que minam os frutos, do cultivo do vinhático em Portugal, da secagem dos frutos, de avicultura e apicultura, etc; publicou 6 memórias profusamente ilustradas sôbre árvores gigantescas da nossa Beira; em diferentes artigos versou a questão do pão e do leite, gêneros tão importantes na alimentação, no nosso país. Também tem publicado importantes noticias sôbre as fruteiras do Brasil e as suas produções agrícolas -- café e cacau, tabaco, borracha, algodão, etc.

Esta publicação pode sofrer bem o confronto com as melhores publicações congêneres do estrangeiro. Citaremos para prova o primeiro número dêste ano de 1918 que insere, entre os artigos originais, estudos interessantes sôbre os bordados da Madeira, a vida no campo, o rendimento dos galinheiros, as bebidas alcoólicas; além duma coleção de variedades e uma revista bibliográfica.

Tendo em conta os serviços prestados à sciência pelos naturalistas e directores da « Brotéria », tinha a Redacção desta revista solicitado para êles em 1910 a benevolência dos poderes públicos e pedido que não fôsem molestados ou perseguidos por motivos religiosos.

Diziamos então: « a sciência domina hoje o mundo; é em nome dela e dos princípios da tolerância e liberdade feito êste apêlo. Não se aproveitam os liquidos fermentados e revoltos, sem que as fezes se deponham e o liquido clarifique. As violencias são as fezes de todas as revoluções: *esforcemo-nos todos para que elas se deponham em breve, afim de que a obra realisada possa ser proficua ao progresso da nação* ».

Não foi então ouvida a nossa voz, que era a da tolerância politica e religiosa, no interêsse da elevação do nível intellectual do país, da cultura das sciências sem as quais não há progresso hoje em dia, e no interêsse, direi também, dos créditos da nação, que, diga-se o que disser, sofrem seu pre com o sistema das preseguições religiosas ou anti-religiosas.

Os naturalistas da « Brotéria », não obstante os seus eminentes serviços, foram e continuam sendo desnacionalizados.

Perante esta monstruosidade, ousamos esperar e pedimos aos

homens ilustrados que estão à testa dos destinos do país, que, pondo de parte leis odiosas e de excepção, *que não existem em país algum civilisado*, e ferem o sentimento literal dos espiritos cultos e tolerantes que deixem entrar no seu país, á sombra do direito comum, para colaborar nas nossas sociedades scientificas, os beneméritos naturalistas e cultores da sciência, nossos compatriotas, que são os naturalistas da « Brotéria ».

A REDACÇÃO.

**Os vencimentos dos professores de ensino superior em Portugal.** — Nesta « Revista » já temos por diversas vezes feito sentir a situação miserável em que se encontra o professorado superior em Portugal (*Rev. ch. pura app.*, t. II. (1906), p. 192 e 193, 482, 485; t. III (1907), p. 74, 162).

Recentemente manifestaram-se sobre este assunto o Senado da Faculdade de Lisboa, em representação ao Ministro da Instrução publica em officio de 9 de Agosto de 1917, e a Faculdade de Ciências de Cóiimbra, em 29 de Outubro do mesmo ano.

Julgamos interessante transcrever aqui as principais alegações dos dois documentos.

I — Universidade de Lisboa — Secretaria geral — L.º 6 — N.º 446 — Ex.º Snr. — No relatório que a comissão nomeada por portaria de 26-XI-913, para a reforma da constituição universitária, apresentou ao Governo, em 20 de Abril do ano immediato, lê-se esta significativa e dolorosa frase: « A situação económica dos Professores das Universidades é verdadeiramente miserável ». Pois se o era em 1914, quanto mais o será hoje, que tanto se tem agravado as condições da vida quotidiana!

Os vencimentos do professorado universitário são actualmente inferiores aos que vigoravam antes da supressão dos terços, que, havendo sido mantidos para alguns funcionarios e já restabelecidos para outros, só o não foram para os professores de ensino superior. Depois da implantação da República, é incontestável que as Faculdades e Escolas obtiveram novos recursos, pela concessão completa das propinas de inscrição dos seus alunos; mas a situação dos professores ficou a mesma, não obstante a reforma do ensino ter aumentado consideravelmente o seu trabalho.

.....  
Este aumento de 100\$00, nos vencimentos dos professores das Faculdades de Letras de Medicina e de Ciências, poria apenas termo a uma desigualdade injustificável. Mas muito maior é a diferença entre as condições económicas de todos os professores das Universidades e aquela de que gozam os professores do Instituto Superior Técnico, com o vencimento de categoria de 1.230\$00 e mais de 4\$00 por cada lição de outra cadeira, além da própria; e igual categoria possuem também os professores do Instituto Superior do Comércio.

Comparemos a situação dos professores destes Institutos com o dos professores das Universidades, em caso de doença e aposentação, e logo ressaltaria flagrante desigualdade em que uns e outros se encontram.

Se os professores Universitários não possuem recursos próprios, tem necessariamente de dividir a sua actividade por serviços completamente estranhos ao magistério, para obter os meios indispensáveis à sua subsistência. Esta preocupação constante quebra fatalmente a energia do professor; e todos sabem quanto o ensino perde em não ser exercido por quem a êle se dedique exclusivamente, nas devidas condições de remuneração e de trabalho.

A breve prazo da proclamação da República prometeu o Governo Provisório aumentar os vencimentos aos professores. Nunca o cumprimento duma promessa se fez mais rudemente sentir. Se não melhorarem as dolorosas condições em que actualmente vive o professorado universitário, nem o exercício do magistério será o que deve ser, nem o recrutamento para a assistência se poderá efectuar com a indispensável selecção, pela desistência dos competentes, em busca de profissões mais lucrativas.

A instrução só atingirá o seu completo desenvolvimento, quando os professores possam viver unicamente do ensino, com a independência e a dignidade correspondentes às elevadas funções que exercem. O vencimento para o professor universitário não devia ser inferior a 200\$00 mensais. Com êste ordenado líquido, já todos poderiam dedicar-se exclusivamente ao magistério, sem desperdiçar a sua energia numa multiplicidade de trabalhos que a precária situação, em que se debatem, torna por assim dizer obrigatórios. Bastará frisar que um professor ordinário — que é o mais alto grau do professorado nas Universidades portuguesas — recebe apenas de categoria, se ainda pa-

gar direitos de encarte, pouco mais de 45\$00 mensais; e que o vencimento de exercicio, inferior a 33\$00, lhe é cortado nas férias grandes ou pequenas, como se nos meses de Agosto e Setembro, na primeira quinzena de Outubro e durante uma semana no Natal e outra na Páscoa, as despesas do professor não fôsses as mesmas.

Não é, porém, a realização daquelle *desideratum* que vimos reclamar do Governô. Vimos apenas pedir que o vencimento de categoria dos professores das Universidades seja elevado a 1.230\$00 anuais, como é a mais estreita equidade e da mais rigorosa justiça, atendendo não só ao prestígio da alta missão social que lhes incumbe, como à impreterível necessidade de remediar a sua angustiosa situação económica.— Universidade de Lisboa, 9 de Agosto de 1917.—Ao Ex.<sup>mo</sup> Ministro da Instrução Pública—Pelo Senado Universitário, O Reitor, PEDRO JOSÉ DA CUNHA.

II-- « Ex.<sup>mo</sup> Sr. —Tenho a honra de levar ao conhecimento de V. Ex.<sup>a</sup> que o Conselho da Faculdade de Sciências aprovou por unanimidade a proposta seguinte, apresentada pelo Dr. TEIXEIRA BASTOS entendendo que era de toda a conveniência dar dela conhecimento a todas as Universidades de Lisboa e Pôrto, a fim de que o pedido dirigido ao Governô seja feito pelas três Universidades.

A proposta é a seguinte:

1.º— Que os vencimentos de categoria em Lisboa e Pôrto sejam igualados aos de Coimbra — 800 escudos;

2.º — Que os ordenados dos professores das três Universidades, à semelhança do praticado com o Instituto Superior Técnico, do de Comércio e de Agronomia, passem a ser de 1.230\$00 escudos, isto é, a soma do vencimento de categoria com o vencimento de exercicio correspondente a uma cadeira, calculado em 430 escudos.

3.º -- Que a aposentação dos professores das três Universidades tenha lugar nas mesmas condições estabelecidas para o Instituto Superior Técnico (D. de 14-vii-1911, art. 139).

« A aposentação dos professores ordinários com 30 anos de bom e efectivo serviço, a seu pedido ou sob proposta do Director, far-se há com o ordenado por inteiro que percebiam na actividade pela regência duma cadeira, aumentado de mais um terço desta quantia.

A Faculdade roga a V. Ex.<sup>a</sup> que se digne dar conhecimento desta proposta aos Reitores das Universidades de Lisboa e Pôrto. Saúde e

Fraternidade. Ex.<sup>mo</sup> Snr. Reitor da Universidade de Coimbra, 29 de Outubro de 1917. — O Director interino, (a) JÚLIO A. HENRIQUES — Está conforme. — Secretaria da Universidade de Coimbra, em 30 de Outubro de 1917 — O 2.<sup>o</sup> official (a), JOSÉ MARIA ANTUNES.

A Universidade do Pôrto aderiu a esta representação.

## Necrologia

### Henri Pellet

Merece ser lembrado na nossa sociedade química o nome do químico francês H. PELLET, porque colaborou em 1900, por uma forma correcta e honesta, na chamada *questão dos vinhos portugueses no Brasil*. Vem daí ser êle mais conhecido entre nós do que outros muitos homens de ciência. Tive a honra de travar com PELLET larga correspondência, e uma vez apenas o encontrei em Paris, já depois de liquidada aquela momentosa questão. Dêste convívio ficou-me uma recordação suave: era um perfeito homem de bem e de lealdade científica sem quebra aquele com quem me encontrára na resolução dêsse importante pleito científico.

É por isso que aqui venho proferir algumas palavras sobre a sua vida tão simples, porque foi toda ocupada no esforço de resolver questões de química aplicada, e sobre a sua obra científica, que nos legou muitos ensinamentos utilitários.

«A química é uma ciência tão vasta e tão variada, (disse ao iniciar a sua noticia sobre LUIZ HENRY o professor belga DELACRE, que todos os temperamentos podem nela exercer as suas faculdades, e os melhores espíritos, nos gêneros mais diversos, conseguem brilhar aí com intensa luz. E assim no século passado vimos elevarem-se analistas profundos, como BERZELIUS, BUNSEN e STAS; classificadores potentes, como LAURENT e GERHARDT; pensadores e teóricos, como DALTON, e experimentadores geniais, como HENRI SAINTE-CLAIRE DEVILLE. Todos êstes sábios encontraram na química um terreno perfeitamente apto às suas naturezas, não obstante tão diversas, e até mesmo contrárias».

PELLET sobressaiu num domínio especial da química aplicada, onde deixou um conjunto de trabalhos valiosos e apreciados.

Merece, pelo seu character e pelos seus trabalhos, uma commo-  
ração condigna.

Não a posso infelizmente fazer eu; mas esforçar-me ei para lhe  
render, em algumas palavras, uma homenagem que vem do coração,  
porque elle se impoz à minha estima e reconhecimento.

## I

Faleceu PELLET, de morte repentina, em 31 de Janeiro último.  
Havia nascido em Saint-Léger-du-Bois (Saône-et-Loire) em 23 de Ju-  
lho de 1848. Contava pois 69 anos quando succumbiu.

Fez os seus primeiros estudos químicos com o professor HOU-  
ZEAU, da Escola superior de sciências e letras de Ruão. No laboratório  
dêste professor começou a trabalhar em principios de 1863, quando  
apenas tinha 15 anos. Pelos fins de 1864 (19 de Novembro) era no-  
meado preparador provisório do curso de química da Escola. Não era  
decorrido um ano, em 7 de Setembro de 1865, já era preparador de-  
finitivo. Esta rápida ascenção mostra que lhe tinham sido reconhecidas  
qualidades apreciáveis, e não vulgares, para os trabalhos de laboratório.

Passados dois anos apenas, dirige-se à capital franceza e é admi-  
tido no laboratório do grande professor PAYEN, como ajudante do  
preparador, no Conservatório das artes e officios.

O preparador era P. CHAMPION, que em breve o associava aos  
seus trabalhos. Aqui começou os seus estudos e publicou os seus pri-  
meiros artigos sobre a indústria sacarina.

Em 1873 estrêa-se como químico tecnico na Companhia de  
Fives-Lille.

Oito anos mais tarde (1881) funda em Paris um laboratório in-  
dustrial, agrícola e comercial.

Desde 1887 a 1892 foi director dos Laboratórios das fábricas  
de açúcar Centrais de Wanze (perto de Huy, na Bélgica).

Passou depois em 1893 a ser o químico conselheiro das grandes  
empresas açúcareiras francezas:—A Sociedade anónima de refinaria  
e açúcareira Say, e depois a Sociedade geral de açúcar e refinaria do  
Egypto.

## II

PELLET iniciou os seus trabalhos químicos originaes em 1870  
com a publicação de um processo novo de preparação do ácido bromi

drico concentrado pela reacção de bromo sobre a parafina; êste processo é hoje utilizado correntemente nos laboratórios. Seguiu-se-lhe a descoberta de alguns compostos obtidos por meio da parafina e da água régia; a preparação de dois ácidos orgânicos obtidos na reacção dos alcalis sobre a lã e a seda, e outros — que foram inseridos no *Comptes Rendus* da Academia de Ciências.

Estes eram os primeiros vãos, por sinal auspiciosos. Estudos



Henry Pellet

23-VII-1848 a 31-I-1912

seguidos foram os que realizou depois, desde 1870-1877, em colaboração com CHAMPION, sobre os explosivos.

Diversas notas interessantes foram publicadas sobre a análise e o melhor aproveitamento das substâncias explosivas.

Era, porém, a época em que um grande mestre, BERTHELOT, elaborava a obra grandiosa da theoria geral dos corpos explosivos; e por isso ficaram um pouco na sombra as tentativas dos dois químicos.

Mas em breve se iniciava PELLET nos trabalhos de química applicada à indústria do açúcar, que nunca mais abandonou até o fim da vida.

Em 1875 appareceu em *Comptes Rendus* a sua nota sobre a decomposição do liquido de FEHLING, e depois outras muitas se lhe succederam.

Não poderíamos ter a pretensão de referir aqui todos os estudos de PELLET nesta especialidade; a sua simples inserção occuparia algumas páginas. São mais de 200 notas, memórias ou artigos, que se acham disseminados nos *Comptes Rendus*, nos *Annales de Chimie* et de *Physique*, no *Bulletin de la Société chimique de Paris* e no *Moniteur scientifique de Quesneville*, nos *Annales* et *Revue de chimie analytique*, nos *Annales agronomiques*, no *Moniteur industriel* e no *Bulletin de l'Association des Chimistes de Sucrierie et Distillerie de France et des Colonies* e em outras revistas técnicas francesas, belgas, espanholas, etc.

Estes trabalhos deram-lhe os fóros de verdadeira autoridade no domínio desta parte da química applicada. Melhor que nós o diz o relatório justificativo da concessão do prêmio MARTINI, que em 1901 lhe foi conferido por unanimidade pela *Association des Chimistes de Sucrierie et Distillerie*, e que é destinado a galardoar quem mais se distingue pelas suas investigações e trabalhos referentes à indústria açucareira. Nesse parecer lê-se o seguinte:

«O processo do snr. PELLET para o doseamento rápido de açúcar na beterraba por digestão aquosa a frio foi um progresso importante na selecção das beterrabas destinadas à produção da semente: é universalmente applicado e apreciado.

«Os seus estudos sobre as *perdas indeterminadas no fabrico do açúcar*, assim como o seu trabalho importante sobre a *composição e análise dos melaços*, foram justificadamente apreciados e valeram-lhe diversos prêmios e recompensas.

«As suas investigações sobre o doseamento e natureza das *substâncias reductoras* contidas na cana de açúcar e nos seus produtos resolveram difficuldades que faziam o desespero de todos os químicos encarregados da análise dos açúcares de cana e de seus respectivos melaços.

«E' o snr. PELLET um observador perspicás e engenhoso experimntador. Nada escapa à sua atenção, sempre álerta; impressiona-o



a menor anomalia no fabrico, que se torna para êle um assunto de trabalho, um problema que não abandona senão depois de o ter resolvido completamente. Não há noção de fabrico que não tenha procurado elucidar, nem método de análise que não haja contraprovado e aperfeiçoado.

«Trabalhador infatigável, o sr. PELLET enriquece todos os anos o nosso boletim com os seus numerosos trabalhos».

A PELLET desenvolveu-se ainda numerosas investigações sobre a cultura da beterraba sacarina, a influência das sementes, dos adubos, das quantidades de matérias salinas contidas na terra de cultura e a acção dessas matérias sobre a cristalização do açúcar. O estudo das condições de vegetação da beterraba sacarina permitiu assentar naquela época as bases de cultura racional dessa planta. Os seus conselhos sobre a lavra dos terrenos, as adubações, a drenagem do solo, as condições das sementes, o número de raises por hectare, a época das sementeiras e da colheita foram depois confirmados pela experiência. E assim muito êle concorreu em França para o progredimento e melhoria da indústria açucareira.

Foi pela necessidade de resolver os problemas desta ordem que êle perpassou pelos domínios da química agrícola, e publicou interessantes notas e trabalhos sobre a análise das matérias fertilisantes ou adubos e dos elementos nobres das terras de cultura, como são o ácido fosfórico, a potassa, o azoto total, o azoto nítrico, a cal, etc.

### III

Um seu colaborador e discípulo escreve o seguinte acerca dos seus serviços na industria açucareira e dos seus métodos de trabalho.

«Em açúcares de cana não era menos competente que em açúcares de beterraba. Instalou magistralmente o «contrôle» químico nas oficinas da *Société de Sucrierie* do Egypto, que, sob ponto de vista de organização e perfeição de trabalho figuram certamente em primeiro logar entre os productores de açúcares de cana; a sua influência exerceu-se em todas as partes da fabricação, na cultura, na utilização dos productos secundários e na selecção das variedades, na melhor forma de queimar os combustíveis e economisar o vapor; influência profunda e tanto mais importante que a indústria da cana estava, há vinte anos, muito atrasada em relação aos métodos da indústria da beterraba.

«Os estudos e os relatórios que êle apresentou a estas sociedades formam uma coleção única e preciosa.

«Desde há alguns anos dedicou-se êle a estudar as substâncias ainda pouco conhecidas que existem na beterraba e na cana de açúcar, e que se acumulam, mais ou menos modificadas, nos melaços, exercendo no correr da fabricação ações perturbadoras mal definidas, e falseando certos resultados analíticos. Estes estudos estão infelizmente por acabar.

«Tais são, muito resumidos, os principais trabalhos que occuparam a vida do nosso antigo vice-presidente. A esta homenagem pelos serviços prestados por êle à nossa Indústria devemos juntar, como um retrato fiel desse que acaba de desaparecer, alguns traços que fixam a sua personalidade e mostram os métodos de trabalho e as tendências de espirito que lhe permitiram cumprir tão exatamente os seus deveres. Podemos falar disso, como discípulo e colaborador que conserva a sua admiração e reconhecimento por tal mestre.

«HENRI PELLET tinha por costume verificar rigorosamente o trabalho da fábrica pelo laboratório. Para que isto fosse prático era necessário primeiro que o laboratório tivesse á mão métodos rápidos e contudo suficientemente precisos. Foi para satisfazer a esta condição, que estava longe de ser realisada, que êle imaginou uma quantidade de pequenos melhoramentos no material dos laboratórios, e uma série inteira de métodos rápidos, simplificados e sempre comparáveis, com que dotou os químicos de açúcar. Fazer ensaios em número considerável afim de eliminar os erros da experiência, estudar e comparar sucessivamente as diferentes variáveis dum problema, adoptar as medias do maior número de ensaios afim de libertar os resultados (pela lei dos grandes números) da influência dos erros da experiência; — taes eram os principios constantes a que êle se conservou sempre fiel.

«Simplificar e tornar rigorosamente comparáveis entre si os métodos era o seu objectivo invariável. Operador duma habilidade prestigiosa não fazia nunca uma experiência sem ter um ensaio testemunha. Logo que iniciava um estudo novo, começava, antes de tudo, por determinar, por alguns ensaios, o sentido da variação para voltar em seguida em detalhe aos pontos particulares. Formava assim no seu espirito uma imagem de conjuncto do fenómeno que queria estudar e deduzia à priori as consequências, muitas vezes confirmadas pela experiência.

Logo que a questão estudada parecia extinta e resolvida, não ficava por aí: retomava-a duma outra forma, considerava-a sob angulos novos, calculava as eventualidades, as possibilidades ainda não realizadas; e é isto que explica que às vezes, muitos anos depois, a mesma questão, estudada por um outro investigador, podia dar lugar a uma espécie de reclamação de prioridade da sua parte.

«Sabe-se quanto êle era contumaz na discussão.

«Isto era proprio do seu temperamento, mas, é preciso reconhecê-lo, era também proprio do seu saber, pois que, em qualquer questão não se determinava nunca sem um exame profundo. Defendeu ardentemente as suas opiniões, os seus processos e os seus resultados. Teve assim grandes discussões sobre o método de digestão instantânea a frio de que êle era inventor, e sobre as perdas chamadas indeterminadas na indústria dos açúcares, que mostrou não existirem num «contrôle» bem feito. Os seus propios adversários inclinar-se-hão hoje diante desta tenacidade, desta convicção, que era auctorizada pelo seu labôr consciencioso, os seus vastos conhecimentos, a sua alta competência, que a experiência prática confirmou sempre.

«Dotado duma saude, actividade e resistência fisica notáveis, HENRI PELLET podia sustentar durante mezes um trabalho intenso.

«A sua memória tecnica era prodigiosa, a sua facilidade de calculo permitia-lhe agrupar massas de resultados, e extrair dêles, como que divertindo-se, as medias e as características. Ninguem melhor que êle soube fazer falar os números para basear as suas conclusões.

«Quando estava em presença dum conjuncto de resultados numéricos geralmente obtidos pelos seus métodos rápidos, longe de se limitar a não considerar senão as médias, prestava a máxima atenção aos desvios médios e extremos, ordenava em série os resultados, determinava a frequência dêstes em cada série, procurava e encontrava muitas vezes a explicação dos casos anormais que quasi sempre lançavam uma viva luz sobre toda a experiência. Era assim que lhe acontecia retomar muitas vezes trabalhos estranhos e, elaborando-os de novo, tirar dêles uma abundante colheita de conclusões, desapercibidas à primeira vista».

#### IV

Além da quimica aplicada à indústria açucareira, PELLET cultivou também, embora com menos intensidade, a química bromatoló-

gica ou alimentar, publicando algumas notas sòbre a análise dos leites condensados, dos pimentos, das conservas etc. Mas a questão que lhe prendeu mais a sua atenção foi a da pesquisa do ácido salicilico nos vinhos e outras substâncias alimenticias, com o fim de revelar,

Paris le 26 juillet 1902

Monsieur et cher collègue

Dans "le Journal" d'a près 3 articles  
de M. B. Garter sur les fraises

et l'acide Salicylique qu'elles renferment  
naturellement

cela vous intéressera et prouvera bien  
que maintenant dans le public même  
on s'y intéresse et qu'on cherche à  
expliquer certains faits bizarres.

Veuillez agréer Monsieur et  
cher collègue mes salutations  
empressées

H. Lelley

por um modo seguro, as fraudes por meio d'este antiseptico. Os métodos analíticos que êle propôs eram conhecidos em todos os laboratórios e justamente apreciados. Um dêles, elaborado com a colaboração de GROBERT (1881), em que se empregava o éter e a benzina, deu margem à questão ventilada em 1890 sòbre os vinhos portuguezes no Brazil. Na verdade êste método, aplicado com modificações para o

tornar mais sensível, levou o laboratório nacional de análises do Rio de Janeiro a dar como ligeiramente salicilados os vinhos portugueses importados. Mostrei que a reacção era devida a um principio natural do vinho, que afinal se reconheceu ser o mesmo ácido salicílico.

Era um facto novo, que a principio foi contestado pelo autor do método, mas que depois êle aceitou com toda a lealdade, desde que analisou amostras autênticas de vinhos portugueses que lhe remeti. Era em 1891, quando PELLET estava no Egypto para fiscalisar a colheita da cana do assúcar das empresas açucareiras a que estava ligado, e foi do seu laboratório de Nag-Hamady que êle me escreveu, mostrando, depois do exame a que tinha procedido, a sua concordância com os meus resultados. Depois disso nos jornais scientificos fez sciente que os métodos muito sensíveis, como o d'êle próprio, podiam dar margem a erros de apreciação, e que é preciso ter em conta a presença em certos vinhos de pequenas porções de ácido salicílico natural.

Por motivo d'êste incidente escreveu o livro intitulado « *L'acide salicylique; la question des vins portugais* », que traduzi e ampliei, e foi publicado em 1906 em edição official por ordem do governo português. Êsse livro é a monografia mais completa sôbre o assunto, especialmente no que respeita ao problema analítico referente ao ácido salicílico. A questão dos nossos vinhos no Brazil é aí exposta com toda a imparcialidade, isenção e minucia. A obra de PELLET é uma obra de boa fé.

Êle aproveitou nêste livro a ocasião de propôr dois métodos novos para determinar a presença do ácido salicílico nos vinhos: o *processo de volatilisação*, baseado na propriedade que tem o ácido salicílico de ser arrastado com o vapor da água; e um *processo rápido e simples de análise*, em que se emprega a benzina só, para exaurir dos vinhos e outras bebidas o ácido salicílico que porventura lhes tenha sido adicionado.

## V

PELLET publicou em 1876 de collaboração com o seu amigo P. CHAMPION uma obra muito interessante e útil intitulada — *La beterrabe à sucre*.

Em 1883 redigiu e publicou com o engenheiro SENCIER, o primeiro tomo da obra — *La fabrication du sucre*. No mesmo ano appreciou no livro intitulado *Le Laboratoire Municipal de la Ville de Paris* a obra do director do mesmo laboratório, o sr. CHARLES GIRARD, contestando a exactidão de alguns processos analíticos usados

no laboratório e algumas asserções sôbre a alimentação das vacas leiteiras pelas fundagens de caldeação do malte de cerveja (drêches).

Em 1890 escreveu de colaboração com BIARD um verdadeiro «*Tratado de análise química para uso dos fabricantes de açúcar e de destilação*», que faz parte da *Agenda e calendário dos fabricantes de açúcar* de STAMMER, traduzida em francês e publicada nesse ano.

Em 1913 publicou um estudo muito pormenorizado sôbre *doseamento do açúcar por inversão*.

Os problemas analíticos referentes à cultura das plantas sacariñas, às matérias primas empregadas no fabrico, aos productos obtidos, aos sub-productos e aos residuos etc., acham-se expostos nestas obras, com o devido desenvolvimento.

O snr. PELLETT imaginou e modificou diversos aparelhos de ensaio para as suas investigações. Assim é-lhe devido um ralador conico racional para beterrabas, um tubo continuo único para a polarisação dos líquidos açucarados; um colorimetro, um digestor racional, um calcimetro, um eudiometro, etc. É êle também o auctor de um papel chamado cianoferro para a reprodução industrial dos desenhos, cartas e plantas, dando traços azues sôbre fundo branco; de escorvas eléctricas para explosivos, etc.

PELLET foi desde a fundação da *Association des Chimistes de Sucrierie et Distillerie de France et des colonies*, um dos seus socios mais activos e aí desempenhou diversos cargos e até o de vice-presidente.

Foram-lhe conferidas diferentes recompensas pelos seus trabalhos, e foi contemplado com diferentes distincções honorificas, quer do seu país, quer dos estranhos. Pelo govêrno portuguez foi agraciado em 25 de Janeiro de 1902 com a comenda da Conceição, e em 14 de Setembro de 1907 com a comenda de S. Tiago (1).

O seu desaparecimento representa uma grande perda para a sciência francesa.

Junto à tumba do honrado lutador e sábio illustre depomos o preito das nossas mais saudosas recordações e as homenagens de respeito pela sua memória, e a sua desolada viuva M.<sup>me</sup> PELLETT, e seu filho o sr. MAURICIO PELLETT a expressão de um profundo pesar e viva simpatia.

FERREIRA DA SILVA.

(1) Veja-se a *Rev. de Chim. pura e app.*, t. 3.º, 1907, p. 429-438.