Centenário de Roberto Duarte Silva [1]

HOMENAGEM PRESTADA AO MESTRE

POR

Charles Lepierre
Prof. no Instituto Superior Técnico

A minha presença aqui tem um motivo fundamental: prestar a minha mais sentida homenagem à memória de um químico português ilustre que foi o meu Mestre durante três anos na Escola de Química e Física de Paris onde me formei. A R. D. SILVA, ao Director da Escola PAUL SCHUTZENBERGER, e a HANRIOT, devo a minha formação química. A CURIE, HOSPITALIER, DOMMER, BAILLE a minha formação física. A ALBERT LÉVY a minha formação matemática.

Conservo de todos os meus Mestres a gratidão do discípulo; gratidão que o tempo não atenuou. Mas guardo no fundo do meu coração uma afeição quási filial para os dois primeiros: SILVA e SCHUTZENBERGER.

Em Novembro do ano findo o Ex.mo Sr. JOAQUIM DUARTE SILVA, sobrinho do ilustre homem de ciência que comemoramos hoje, chamou a minha atenção sôbre a data do nascimento de R. D. SILVA.

A Academia, por proposta do General AQUILES MACHADO e minha resolveu promover homenagens em honra de tão preclaro Português. Promovemos assim o envio de mensagens por parte da *École Centrale des Arts et Manufactures* dirigida hoje por LÉON

---

[1] Academia das Ciências de Lisboa, 18 de Fevereiro, e Sociedade Portuguesa de Química e Física, 3 de Março de 1937.

GUILLET, Membro do Instituto de França — da *École de Physique et Chimie de Paris*, anexo à Faculdade de Ciências, dirigida hoje pelo antigo aluno PAUL LANGEVIN, também Membro do Instituto — da *Societé Chimique de France*, à qual R. D. SILVA presidiu em 1887 e a quem legou a sua biblioteca e os seus bens — da Associação dos antigos alunos «de Physique et Chimie» — todos enviaram mensagens em honra do meu querido Mestre, reconhecendo assim que embora tivessem decorridos 47 anos após a sua morte, a sua passagem deixou sulco tão profundo que os seus discípulos, os seus pares não olvidaram o papel importante que R. D. SILVA teve então no ensino da Química em Paris e no desenvolvimento da ciência que cultivamos. A Sociedade de Química e Física Portuguesa não podia deixar também de manifestar a sua simpatia promovendo igual manifestação.

R. D. SILVA nasceu em St.º Antão em Cabo Verde, a 25 de Fevereiro de 1837 — prefaz pois agora cem anos; formado em farmácia pela Escola de Lisboa, após poucos anos passados em Macau e Hongkong (de 1857 a 1862). R. D. SILVA estabeleceu-se em França, país que a bem dizer nunca mais deixou e que foi para êle uma segunda Pátria, sem que aliás jámais esquecesse Portugal, mesmo quando naturalizado francês pela necessidade imposta pela sua nomeação como professor da Escola de Química e Física Industriais de Paris e da Escola Central de Artes e Manufacturas. Morreu em Paris em 9 de Fevereiro de 1889, novo ainda, pois não tinha 52 anos. Foi certamente vítima da tuberculose.

A biografia de R. D. SILVA acaba de ser feita pelo General AQUILES MACHADO. Não repetirei o que está dito e bem dito, limitando-me a invocar lembranças pessoais.

A actividade científica de R. D. SILVA exerceu-se nos Laboratórios de Wurtz e de Friedel de 1867 até à sua morte. A sua actividade como professor, para a qual tinha notável predisposição, exerceu-se, primeiro como Chefe de trabalhos de análise na Escola Central, depois, como professor de 1882 a 1887, na «École de Physique et Chimie» e finalmente, como professor também na «École Centrale» de 1887 até ao seu falecimento.

Foi como disse na «École de Physique et Chimie», então diri-

gida pelo eminente químico PAUL SCHUTZENBERGER que conheci R. D. SILVA. Cursei essa escola de 1884 a 1887 e durante êste período tive sempre R. D. SILVA como professor, quere de química mineral, quere de química analítica.

O ensino fazia-se na teoria atómica para o qual os alunos estavam a princípio pouco familiarizados, porque o ensino oficial da química, secundaria e superior — dava-se, mercê da influência neste caso prejudicial de BERTHELOT — aliás um eminente químico — na *teoria dos equivalentes*. A Faculdade de Medicina, o Colégio de França, e, mais tarde, a Escola de Física e Química eram os centros da revolução atómica, com WURTZ, FRIEDEL, LOURENÇO, BUTLEROW, A. GAUTIER, SCHUTZENBERGER, SILVA, HENNINGER, ETARD. Nessa época (1884), WURTZ podia ainda sustentar o que dizia em 1875 ao redigir as suas famosas «*Lições elementares de química moderna*»:

> «Les éditions de ce petit livre se succèdent rapidement, «bien que les doctrines qu'il expose et la méthode qu'il «essaye de propager soient bannies de l'enseignement offi- «ciel... Dans tous les pays du monde, excepté dans le nô- «tre, on a tenu compte pour l'enseignement élémentaire de «la Chimie, des progrès accomplis de nos jours. Les idées «qui se font jour sur la constitution de composés organiques «et sur le mode de combinaison de leurs éléments ont été «étendues aux combinaisons minérales elles-mêmes. A la «base de ces idées se trouve une hypothèse célèbre, celle «des atomes. Cette hypothèse s'applique avec un égal bon- «heur à l'explication des phénomènes chimiques tels qu'ils «nous apparaissent aujourd'hui et à l'interprétation de faits «concernant les états physiques de la matière et les change- «ments que lui font épouver les agents impondérables.»

Dizia WURTZ: A teoria atómica é apenas uma hipótese, mas oferece um carácter tal de simplicidade e de generalidade que a torna verosimil, servindo de ligação entre as duas ciências que tratam da constituição da matéria — a química e a física.

Por muito entusiasta que WURTZ fôsse da teoria atómica não podia êle imaginar que trinta anos não teriam decorridos sem que

se verificasse a realidade dos átomos, a complexidade da sua estrutura, etc.

Tive assim ensejo de ter R. D. SILVA como professor de duas cadeiras, durante os três anos do meu curso, na razão de 3 lições semanais de hora e meia cada uma e de poder avaliar as qualidades que o tornavam um excelente professor.

Falava correctamente o francês, o inglês, o alemão, além do português, é claro. Mas conservou sempre uma pronúncia que provocava sorrisos aos irreverentes estudantes que eramos então. Era dum escrúpulo extraordinário na organização das lições e dos trabalhos práticos, que dirigia superiormente, embora tivesse um chefe de trabalhos e preparador. Assim os produtos diversos, destinados às análises e provas de exame, eram analisados por SILVA pelos diversos métodos indicados na aula, de modo a êle ter a noção dos êrros possíveis e da sensibilidade dos processos e poder julgar com consciência os resultados apresentados pelos futuros engenheiros químicos.

Acabado o meu curso precisei ganhar dinheiro — circunstância que ainda hoje se observa correntemente — e fui exercer a profissão numa fábrica de açucar de beterraba do norte da França.

Um dia — dia célebre para mim — 23 de Dezembro de 1887 — recebi nessa fábrica, uma carta que conservo piedosamente de R. D. SILVA — carta que decidiu da minha vinda a Portugal e do curso definitivo da minha carreira, porque de 1888 até hoje nunca deixei de ser hóspede de Portugal e funcionário dos seus diversos Governos.

Mal pensava eu, nessa tarde frigidíssima de 6.ª-feira, 31 de Dezembro de 1887, ao encontrar-me em Paris com JOSÉ JÚLIO RODRIGUES, que eu via pela primeira vez no patamar da casa de R. D. SILVA, 26 Rue de la Harpe, perto do Museu de Cluny, que passaria a minha vida em terra lusitana...

Desde a minha chegada a Lisboa até à sua morte, mantive com R. D. SILVA correspondência sôbre assuntos diversos — de que conservo piedosamente uma dezena de cartas. Por isso quando soube por SCHUTZENBERGER que R. D. SILVA podia considerar-se perdido e quando passadas poucas semanas tive a notícia do seu falecimento fiquei tão comovido como se alguém dos meus tivesse desaparecido...

Que êste preambulo sirva de introdução ao rápido exame que vamos fazer da obra científica do homenageado. A obra científica de R. D. SILVA já foi exposta em dois trabalhos magistrais:

Logo após o falecimento de SILVA, o seu mestre e colaborador FRIEDEL escreveu no B^in^ da St.^és^ Chimique de Paris, uma extensa biografia de R. D. SILVA (1889). Em 1906 o grande e malogrado químico portuense A. J. FERREIRA DA SILVA, que era muito amigo de R. D. SILVA, publicou uma bela, sentida e desenvolvida memória sôbre a sua obra. Bastar-me-á respigar nestas publicações e acrescentar mais algumas informações para que os meus ilustres ouvintes possam aquilatar do valor do químico que glorificamos hoje.

A vida científica de R. D. SILVA decorre num período curto, pois não excede 20 anos: de 1867 a 1887.

Pondo do parte as missões, congressos, relatórios em que tomou parte ou que elaborou, tratarei sòmente da parte *original* da obra de R. D. SILVA, isto é da *parte construtiva* para o grande edifício da química — parte esta que é a bem dizer a única que predura e que aquilata o cientista. A obra científica *original* de R. D. SILVA pertence quási por inteiro à química orgânica — o que não é para admirar, atendendo ao *meio* em que essa obra se realizava, porque WURTZ e FRIEDEL eram essencialmente químicos organistas. Começaremos, pois, pelos trabalhos de química e expo-los-hemos pela sua ordem cronológica:

1867 — Estuda as aminas compostas, com radicais amilo- ou amilaminas. Partindo do cianato de amilo (ester ciánico do metil-butanol, como diríamos hoje) trata-o pela potassa:

$$CO.N.C^5H^{11} + {}_2\ OKH \rightarrow N=H^2C^5H^{11} + CO^3K^2.$$

obteve não só a amina primária $N=H^2\ C^5\ H^{11}$, fácil de prevêr, mas as aminas secundária $N=H'\ (C^5\ H^{11})^2$ e terciária $N\ (C^5\ H^{11})^3$, que se separam umas das outras por distilação fraccionada.

Devemos desde já notar que há 70 anos quando SILVA realizava êste trabalho e os que lhe seguiram, o apetrechamento dos laboratórios não era tão perfeito como hoje; as análises orgânicas exigiam massas relativamente elevadas de substâncias, da ordem do decigrama, ao passo que hoje bastam, pela técnica da semi-micro-análise, alguns centigramas. A dosagem do azote fazia-se pelo

excelente, mas delicado método de DUMAS; não havia fornos eléctricos para as combustões ou operações a determinadas temperaturas, etc. O trabalho laboratorial era mais árduo, exigia mais perícia.

1868 — Estudando uma planta de Cabo Verde o «*Curcus purgans*», isto é, a bem conhecida *purgueira*, isola o álcool octílico secundário ou octanol — 2, por distilação sêca do sabão potássico.

$$CH^3\,(CH^2)^5\,CHOH\,CH^3$$

No mesmo ano, com PH. DE CLERMONT estuda o *ácido pirúvico* $CH^3.CO.CO^2H$ ou propanona-oico.

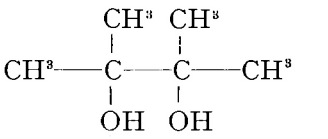
1869 — Nêsse ano publica R. D. SILVA diversas notas sôbre os esteres do álcool isopropílico (propanol-2): butirato, valerato, fenato, cianato, succinato, benzoato, etc.

É sabido que o propanol-2, foi obtido pela primeira vez em 1862 por FRIEDEL que fixou assim a noção de álcool secundário.

Obteve-o por hidrogenação da acetona (amalgama de sódio). É preparação delicada, embora teoricamente simples, porque ao lado do propanol-2, aparece sempre a pinacona (dimetilo-2.3-butanadiol-2.3), como tive muitas vezes ocasião de observar com os meus discípulos.

$$CH^3.CO\,CH^1 \rightarrow CH^3\,CHOH.CH^3$$

e



(pinacona)

Partindo do álcool isopropílico R. D. SILVA preparou, como disse, diversos esteres, pelo método de WURTZ: acção do iodeto de isopropilo (iodopropana-2) sôbre os sais de prata dos respectivos ácidos: butírico, valérico, etc.

$$CH^3.CI.CH^3 + R.CO^2\,Ag \rightarrow CH^3.\underset{\underset{R.}{|}\,CO^2}{CH}\,CH^3 + I\,Ag.$$

Na mesma ordem de ideia preparou o nitrito de isopropilo os $C^3H^7O.NO$ ou $CH^3.\underset{\underset{O-NO}{|}}{CH}.CH^3$. É o ester nitroso do propanol-2.

Se tivesse efectuado a distilação à maior temperatura, teria isolado o seu *isomero* a nitropropana, $2:CH^3.\underset{\underset{NO^2}{|}}{CH}.CH^3$, descoberto alguns anos depois por VICTOR MAYER, com grande desgosto de R. D. SILVA. Nos derivados nitrados o azoto é ligado directamente ao carbono, ao passo que no ester nitroso de SILVA a ligação faz-se pelo oxigénio; daí propriedades diferentes.

No mesmo ano 1869 publica um estudo sôbre a propilamina, fazendo reagir o iodeto de propilo I C^3H^7 sôbre o cianato de prata.

1870 — Encontra-se uma nota, de colaboração com FRIEDEL, sôbre o cloro-brometo de propilena, ou cloro-bromo propana

$$CH^2=CH\ CH^3 \rightarrow CH^2\ Cl.$$

1871 — Demonstra a identidade do propilena-clorado (cloro-propena), $CH^2=CH.CH^2Cl$ derivado do metilcloro-acetol com o cloro propena, derivado do cloreto de propilena (dicloro propana $CH^3.Cl.CH^2Cl$).

Estuda com FRIEDEL a acção do *cloreto de iodo* sôbre o clorofórmio e a acção de Cl^2 e do ClI sôbre o cloreto de isopropilo (cloro-propana-2).

No mesmo ano 1871 publica com o bem conhecido químico CRAFTS um estudo sôbre o óxido de *trietilofosfina*. É sabido que FRIEDEL e CRAFTS ligaram o seu nome ao método clássico de preparação dos hidrocarbonetos ciclicos pelo emprêgo do Cl^3 Al, como agente a bem dizer catalizador.

A trietilfosfina $P(C^2H^5)^3$, obtida por CAHOURS e HOFFMANN, pela acção do zinco-etilo sôbre o tricloreto de fósforo, é líquida; oxida-se imediatamente em presença do ar dando o óxido $O=P(C^2H^5)^3$. Êste óxido foi preparado por R. D. SILVA e CRAFTS aquecendo o fósforo com iodeto de etilo; expulsando o excesso dêste último por distilação com álcool etílico e distilando o resíduo sôbre potassa:

1) $2\,P + 4\,I\,C^2\,H^5 \rightarrow IP\,(C^2\,H^5)^4 + P\,I^3$
iodeto de tetra
etil fosfónio.

2) $P\,I^3 + 3\,(I\,P\,(C^2H^5)^4 + I^2 \rightarrow 4\,I^2\,(P\,(C^2H^5)^3$
iodeto de tri-etil-fosfina.

3) $I\,C^2\,H^5 + I^2\,P\,(C^2H^5)^3 \rightarrow I^2 + I\,P\,(C^2H^5)^4$.

4) $I\,P\,(C^2H^5)^4 + OHK \rightarrow O\,P\,(C^2H^5)^3 + C^2H^6 + I\,K$
oxido de trietilofosfina.

Este óxido cristalisa fàcilmente e é muito estável.

1872 — Nesse ano continuou R. D. SILVA os seus trabalhos sôbre esteres do propanol-2, preparando o formiato, o lactato, o cianato.

Em colaboração com FRIEDEL, estuda a acção do cloreto de iodo sôbre o cloreto de propilena (dicloropropana); verificam a existência de dois *cloro propenas isomeros,* pela acção do *metilo--cloro acetol clorado* sôbre a água e pela acção do cloro sôbre a propena clorada, na sombra. Finalmente os dois autores preparam um 3.º «propilena diclorado» ou dicloro propena

$$CH^2 = CH\,.\,CH^3 \rightarrow CH^2 = CCl\,.\,CH^2Cl$$

É evidente que as fórmulas usadas pelos equivalentistas não podiam explicar êstes diversos casos de isomeria.

Daí o êxito das fórmulas de constituição independentes até certo ponto da hipótese atómica.

No meu tempo de rapaz as más línguas diziam até que quando BERTHELOT e seus discípulos, JUNGFLEISCH e outros, encontravam isomeros, no seu caminho, fixavam-lhe *primeiro* as propriedades prováveis à luz das fórmulas de constituição atómica!

Datam dêste ano 1872 importantes trabalhos de R. D. SILVA elaborados sòsinho ou com a colaboração de FRIEDEL: são as pesquisas sôbre a *tricloridrina* $C^3H^5\,Cl^3$ ou *tricloro-propana* $CH^2\,Cl\,.\,CHCl\,.\,CH^2\,Cl$ e seus isomeros. Estudo do cloro-bromo-propana (clorobrometo de propilona). Estudo do cloro-iodeto de propilena acção da prata sôbre o cloro-iodo-etana (cloro-iodeto de etilena).

Preparou o *diisopropilo* $(C^3H^7)^2$ que não é a hexana normal, C^6H^{14}, mas um isomero o 2.3. Dimetilo butana.

$$\begin{matrix} CH^3 \\ CH^3 \end{matrix} > CH-CH < \begin{matrix} CH^3 \\ CH^3 \end{matrix} \quad \text{ou} \quad CH^3-\underset{\underset{CH^3}{|}}{CH}-\underset{\underset{CH^3}{|}}{CH}-CH^3$$

chamava-se nesse tempo *diosopropilo* ou *tetrametil etana simétrico,* nomes que explicavam bem não só a sua formação, como a sua constituição.

R. D. SILVA recorreu para isso à acção do sódio sôbre o iodeto de isopropilo.

É o diisopropilo que serviu para preparar diversos derivados clorados.

Aquecendo o mesmo *iodeto de isoprilo* I C^3H^7 com amalgama de sódio, obteve, além de pequenas quantidades de diisopropilo, de propena, bastante «*pentametilo butana*» C^9H^{20} — que é a *2.3.5. trimetil hexana.*

$$CH^3.\underset{\underset{CH^3}{|}}{CH}-\underset{\underset{CH^3}{|}}{CH}-CH^2.\underset{\underset{CH^3}{|}}{CH}-CH^3.$$

É líquido qne ferve a 130°; isto é, próximo dos pontos da ebulição das nonanas, que aparecem nos petróleos americanos.

1873 — Acabamos de ver quanto fecunda foi a produção de R. D. SILVA durante o ano 1872. Não o foi menos a do ano 1873, em que figura a bela síntese da *glicerina*, realizada de colaboração com FRIEDEL e que contribuiu para tornar, conhecido para sempre o nome do nosso ilustre Mestre.

A síntese da glicerina $C^3H^8O^3$ (glicerol) — o primeiro triol CH^2 OH.CH OH.CH^2 OH foi apresentada à Academia de Ciências de Paris, por R. D. SILVA e C. FRIEDEL e fig. em C. R. t. 46. p. 1594.

A glicerina descoberta pelo imortal SCHEELE em 1779, por saponificação do azeite pelo litargírio, foi assim chamada por ser adocidada ao paladar.

PELOUZE, em 1836, fixou-lhe a composição centesimal. WURTZ, em 1853, realizou a primeira síntese parcial, partindo do *álcool al-*

lico dibromado (que hoje denominamos propanol-1 dibromo-2-3 CH^2 Br.-CHBr . CH^2OH e que se confunde com a chamada «dibromidrina» da glicerina. Mas o álcool alílico $CH^2=CH.CH^2OH$ (propenol) fôra preparado por WURTZ, *partindo da glicerina.* Logo a *síntese deste corpo não era total.* De facto a glicerina deshidratada e aquecida a 195° com ácido oxálico (etanadioico) ou fórmico (metanoico), dá esteres oxálicos ou fórmicos da glicerina, que por perda de CO^2 e de OH^2 dão em última análise o álcool alílico (propenol):

$$CH^2OH.CHOH.CH^2OH + OH.CO.COOH \rightarrow OH^2 + CH^2OH.CHOH.CH^2O$$
ester oxálico

$$(CO.COOH)\ e \rightarrow CH^2 + CH^2OH.CHOH.CH^2O.COH$$
Ester monofórmico da glicerina

$$e\ finalmente \rightarrow CO^2 + OH^2 + CH^2OH.CH=CH^2$$
álcool alílico ou propenol

ou simplesmente

$$C^3H^8O^3 \rightarrow C^3H^6O + H^2O^2 \quad e \quad C^2O^4H^2 + O^2H^2 \rightarrow 2CO^2 + 2OH^2.$$

O propenol tendo uma dupla ligação pode fixar Br^2 dando a dibromidrina da glicerina $\rightarrow CH^2OH.CH\ Br.\ CH^2\ Br.$

SILVA e FRIEDEL efectuaram o ciclo completo que os levou à síntese total do *propanotriol* ou *glicerol.*

Partem da acetona $CH^3.CO.CH^3$ ou C^3H^6O. A síntese desta tinha sido realizada partindo, como é sabido do ácido acético, em presença das bases. O próprio ácido acético $C^2H^4O^2$ foi obtido, por síntese, por BERTHELOT por vários métodos: assim, partindo da acetilena, C^2H^2 (cuja síntese directa se deve também a BERTHELOT); pondo em contacto com OHK, em presença do *ar* e da *luz*, C^2H^2 oxida-se dando ácico acético:

$$C^2 + H^2 \rightarrow C^2H^2 \quad e \quad C^2H^2 + OH^2 + O \rightarrow C^2H^4O^2.$$

Esta síntese é hoje realizada industrialmente e vimos fabricar nas fábricas de Kühlmann, toneladas de $C^2H^4O^2$ por hidratação de C^2H^2, de modo a obter o aldeído acético (etanal) $CH^3C\overset{H}{=}O$ ou C^2H^4O, por simples fixação duma moiécula de água. O aldeído acético, em presença do ar e de outro catalisador (mercúrio) dá imediatamente $C^2H^4O^2$.

A calcinação dos acetatos alcalino-terrosos dá, como é sabido, a *acetona* (propanona): $2(C^2H^4O^2) \rightarrow \underbrace{CH^3CO.CH^3}_{C^3H^6O} + CO^2 + OH^2$

Vimos que a acetona fixa fàcilmente H^2 dando o propanol-2 (álcool isopropílico). Este $CH^3.CHOH.CH^3$, em presença de deshidratantes, a quente, perde os elementos da *água*, dando o propeno C^3H^6 ou $CH^2=CH.CH^3$

$$C^3H^8O \rightarrow OH^2 + C^3H^6$$

Tendo o *propeno* fixa-se 2 at. de Cl. sôbre a dupla ligação e obtém-se fácilmente: $CH^2.CHCl.CH^2Cl$. (dicloropropeno) ou 1.2 dicloro propana — ou dicloridrina da glicerina. Fazendo então actuar o cloreto de iodo, I Cl, obtém-se a tricloridrina *$CH^2Cl.CHCl.CH^2Cl$* (ou tricloro 1.2.3 propana) que, por simples saponificação com a potassa, etc., perde três at. de Cl., que são substituídos por outros tantos oxidrilos, precisamente nos lugares onde o Cl se encontrava. Obtém-se assim a glicerina $CH^2OH.CHOH.CH^2OH$ — propanatriol —

Em vez de partir do cloreto de propeno $C^3H^6Cl^2$ pode partir-se do cloro-iodeto $CH^2.CHI.CH^2Cl$ que se obtém fazendo passar o gás propeno num soluto de ICl.

De **1874** a **1885**, R. D. SILVA continuou a produzir dentro das séries orgânicas a que desde o início se tinha especializado. Assim estuda (1874) os derivados do diisopropilo. Em 1875 a acção dos alcoóis sodados sôbre a cânfora.

A acção do IH sôbre o éter (óxido de etilo), a frio — acção do IH sôbre a acetona e sôbre os esteres mixtos (1876).

Em **1877** realiza a síntese do isopropilobenzeno $C^6H^5.CH<\begin{matrix}CH^3\\CH^3\end{matrix}$

Em **1878** citarei a síntese do homólogo do precedente: metil-isopropilobenzeno pela acção de CH^3Cl sôbre uma mistura de toluena e de cloreto de isopropilo.

Em **1878** faz a síntese do difenolopropana $C^6H^5.CH^2.CH^2.CH^2C^6H^5$.

Em **1880** transforma a epicloridrina em propanol-1.

Em **1882** estuda a transformação da glicerina em propanol-1 (álcool propílico normal).

Em **1884** realiza a síntese da difeniloetana asimétrica, partindo do cloreto de etilidena, $CH^3.CH<^{Cl}_{Cl}$.

Em **1885**: mais alguns hidrocarbonetos aromáticos (isopropilotoluena), etc., não isolados até então.

De **1886** a **1887** realizou R. D. SILVA os seus últimos trabalhos, inspirados pela orientação da sua vida como Professor de Química analílica, porque, como disse, a preparação das suas lições era feita com o maior esmero, verificando os métodos que ensinava: foi assim que estudou e publicou nesses dois anos a dosagem volumétrica do zinco, cobre, cadmio, níquel, cobalto. Apresenta um método novo de análise do zarcão (minio). Já em 1865 realizára uma análise das areias tinaníferas de Cabo Verde.

Além das publicações originais a que acabo de me referir deixou o seu clássico e ainda excelente tratado de *Análise química:* «**Traité d'Analyse chimique** par R. D. SILVA, Prof. à l'École Cen-«trale des Arts et Manufacturs et à l'École de Physique et de Chi-«mie Industrielles, publié par M. R. ENGEL, Prof. à l'École Cen-«trale, membre correspondant de l'Académie de Médecine — Paris. «G. Masson, éditeur. 1891.»

Êste tratado que correspondia preciosamente aos cursos que êle regia não foi pois publicado por êle, visto ter falecido em 1889. Mas os seus amigos e o seu sucessor ENGEL resolveram pôr em ordem os manuscritos que deixára e proceder à sua publicação — publicação que aliás R. D. SILVA encarára muitas vezes.

A publicação desta obra foi uma homenagem justa prestada ao grande professor.

Darei finalmente notícia, que me parece pouco conhecida, de uma pequena publicação feita em 1886, para iniciar os seus discípulos nos fundamentos da teoria atómica — que como dissemos ainda se não ensinava oficialmente nos liceus franceses dêsse tempo. O livro tem o seguinte título: *Considérations sur la Théorie atomique.*

Trata-se dum opúsculo de 43 páginas onde a matéria que pode interessar um estudante de curso secundário se encontra exposta de maneira clara e brilhante.

E para acabar: pena é, como disse FRIEDEL, que as circunstâncias da vida de R. D. SILVA não lhe permitissem dar maior contribuição para a ciência química: dificuldades económicas — saúde fraca — perda de um ôlho — falecimento precoce — tudo contribuiu para que o nosso querido Mestre não désse o que era lícito esperar da sua lucidíssima inteligência e do seu ardor ao trabalho.

Seja esta a minha singela palestra a homenagem mais profunda de gratidão dum modesto discípulo para o seu Mestre ilustre.