

UNIVERSIDADE DE COIMBRA

REVISTA

DA

FACULDADE DE SCIÊNCIAS

VOL. I



COIMBRA

IMPRESA DA UNIVERSIDADE

1931

REVISTA

FACULDADE DE CIÊNCIAS

A "Revista da Faculdade de Ciências,,

A Faculdade de Ciências da Universidade de Coimbra resolveu publicar uma REVISTA. Isso justifica-se atendendo às características da REVISTA DA UNIVERSIDADE, do BOLETIM DA SOCIEDADE BROTERIANA, das MEMÓRIAS E NOTÍCIAS dos Museus de Zoologia e de Geologia e das publicações dos observatórios. Todas essas publicações são muito especializadas e, assim, apenas interessam a pequeno número de investigadores: constituem a forma mais prática de correspondência entre elles, obtendo-se, por permutas, elementos auxiliares de estudos intensivos, mas dentro de campos restritos. A REVISTA DA UNIVERSIDADE, pelo contrário, tomou feição que nos deixa de convir: é largamente aberta a todos os assuntos e a todos os autores.

Com a nova revista, aos seus professores, assistentes e alunos, a Faculdade oferece as maiores facilidades de publicação. E não só à divulgação de trabalhos originais se destina, procurando impulsionar investigações para que deparemos com meios suficientes e sobre objectos que especialmente interessem ao país: deve ter simultâneamente intuitos de informação.

Os professores universitários têm uma dupla missão a cumprir: devem ensinar e devem investigar ou trabalhar para que se alargue o campo dos seus estudos e para que mais profundamente elles se realizem. As funções docentes, que têm de ser religiosamente cumpridas, absorvem uma parte importante da sua actividade, sob a forma simples de transmissão da sciência feita, e isso porque grande número de cursos são apenas preparatórios para escolas técnicas. Da maneira por que os professores as cumprem dão testemunho, em primeiro lugar, os alunos, pelo grau de preparação que adquirem; em segundo lugar, os livros escritos pelos professores, e destinados a servir de guias para os respectivos cursos.

Outra parte importante da actividade dos professores uni-

versitários, se como tal têm jus a ser considerados, pertence aos seus gabinetes, aos seus laboratórios, aos museus e observatórios, onde, além dos estudos pessoais, fomentam e dirigem os dos seus colaboradores, que serão principalmente os assistentes e os alunos.

Virá a REVISTA testemunhar a actividade científica da Faculdade, repartindo-se pelas suas páginas a colaboração variada dos trabalhadores, que pouco a pouco a vão transformando, de instituição de ensino, em centro de investigações e de estudos de problemas nacionais.

Nesta colaboração a parte principal pertencerá certamente aos professores das últimas gerações, à gente nova, cuja formação científica se tem realizado em condições bem diferentes das encontradas pelos professores mais antigos, entre os quais devo ser colocado. Mas a estes não pode negar-se o mérito de terem criado um meio universitário mais elevado e de procurarem suprir as deficiências maiores fazendo completar em centros científicos estrangeiros os estudos de muitos antigos alunos e mesmo de novos professores. E, se ainda muito nos falta nos gabinetes e laboratórios, deve reconhecer-se o esforço dispendido na sua renovação, especialmente durante o período, infelizmente curto, em que as Faculdades tinham autonomia administrativa e um certo desafôgo económico, que lhes vinha da entrega do rendimento das propinas em refôrço da dotação do Estado.

Redactores da REVISTA são todos os professores da Faculdade. Cada um tem absoluta liberdade na apresentação dos trabalhos próprios ou dos seus assistentes e alunos; e também, só por si, de uns e outros assume inteira responsabilidade. Apenas a colecção e distribuição dos escritos foi atribuída pela Faculdade a três professores, representando as secções: Pacheco de Amorim, Pinto Basto e Ferraz de Carvalho.

Actualmente o pessoal científico da Faculdade é constituído por:

**Corpo docente
e pessoal dos estabelecimentos anexos
da Faculdade de Ciências**

1.ª SECÇÃO — 1.º GRUPO

*Prof. catedrático Dr. João Pereira da Silva Dias.
Idem Dr. José Vicente Martins Gonçalves.*

<i>Prof. catedrático</i>	<i>Dr. Manuel Marques Esparteiro.</i>
<i>Prof. auxiliar</i>	<i>Vago.</i>
<i>Assistente</i>	<i>Bacharel Francisco Augusto Martins Vicente Júnior.</i>
<i>Idem</i>	<i>Licenciado Luís Bêda de Sousa Tavares Neto.</i>

2.º GRUPO

<i>Prof. catedrático</i>	<i>Dr. Francisco Miranda da Costa Lobo.</i>
<i>Idem</i>	<i>Dr. Diogo Pachêco de Amorim.</i>
<i>Prof. contractado</i>	<i>Vitor Hugo de Azevedo Coutinho.</i>
<i>Prof. auxiliar</i>	<i>Vago.</i>
<i>Assistente</i>	<i>Dr. Gumerzindo Sarmiento da Costa Lobo.</i>
<i>Idem</i>	<i>Dr. Manuel dos Reis.</i>

2.ª SECÇÃO — 1.º GRUPO

<i>Prof. catedráticos</i>	<i>Vagos (2 lugares).</i>
<i>Prof. contractado</i>	<i>Dr. Walter Wéssel.</i>
<i>Idem</i>	<i>Dr. Manuel dos Reis.</i>
<i>Prof. auxiliar</i>	<i>Dr. Mário Augusto da Silva.</i>
<i>Assistente</i>	<i>Álvaro Cândido Ferreira da Silva.</i>
<i>Idem</i>	<i>* Licenciado João Rodrigues de Almeida Santos.</i>
<i>Assistente</i>	<i>Licenciado Guilherme de Barros e Cu- nha.</i>

2.º GRUPO

<i>Prof. catedrático</i>	<i>Dr. Egas Ferreira Pinto Basto.</i>
<i>Idem</i>	<i>Vago.</i>
<i>Prof. contractado</i>	<i>Dr. Kurt Coper.</i>
<i>Prof. auxiliar</i>	<i>Dr. Rui Gustavo Couceiro da Costa.</i>
<i>Assistente</i>	<i>Bacharel Américo Viana de Lemos.</i>
<i>Idem</i>	<i>* Licenciado António Jorge de Andrade Gouveia.</i>
<i>Idem</i>	<i>Miguel dos Santos e Silva.</i>

3.ª SECÇÃO — 1.º GRUPO

<i>Prof. catedrático</i>	<i>Dr. Anselmo Ferraz de Carvalho.</i>
<i>Idem</i>	<i>Dr. José Custódio de Morais.</i>
<i>Prof. auxiliar</i>	<i>Bacharel Miguel Marcelino Ferreira de Moura.</i>
<i>Assistente</i>	<i>Licenciado António Duarte Guimarães.</i>
<i>Idem</i>	<i>Raúl Fernandes Ramalho de Miranda.</i>

2.º GRUPO

Prof. catedrático Dr. Luís Wittnich Carrisso.
Idem *Dr. Aurélio Pereira da Silva Quintanilha.
Prof. auxiliar. Bacharel Francisco de Ascensão Mendonça.
Assistente Licenciado Abílio Fernandes.
Idem. Licenciado Manuel Aleixo da Cunha.

3.º GRUPO

Prof. catedrático Dr. Bernardo Aires.
Idem. Dr. Eusébio Barbosa Tamagnini de Matos Encarnação.
Prof. auxiliar. Dr. João Gualberto de Barros e Cunha.
Assistente Bacharel António Armando Themido.
Idem. Bacharel António Herculano de Matos Beja.
Idem. Bacharel João Miguel Ladeiro.

Curso anexo de Desenho

Prof. contractado Brito e Cunha.

Laboratórios e Institutos

Laboratório de Física

Director interino Dr. Egas Ferreira Pinto Basto.
Preparador-conservador. . António Ferreira.

Laboratório de Química

Director Dr. Egas Ferreira Pinto Basto.
Preparador-conservador. . José da Silva Santos.
Analista. António Simões da Silva.

Museu e Laboratório Zoológico

Director Dr. Bernardo Aires.
Naturalista Bacharel António Armando Themido.
Idem. Antero Frederico de Seabra.
Conservador Rogério Nogueira de Carvalho.

Museu e Laboratório Mineralógico e Geológico

Director	Dr. Anselmo Ferraz de Carvalho.
Naturalista	Bacharel Miguel Marcelino Ferreira de Moura.
Conservador	José Vitorino Baptista dos Santos.

Museu e Laboratório Antropológico

Director	Dr. Eusébio Barbosa Tamagnini de Matos Encarnação.
Conservador	José António Domingos dos Santos.

Museu, Laboratório e Instituto Botânico
do Doutor Júlio Henriques

Director	Dr. Luís Wittnich Carrisso.
Naturalista	Bacharel Francisco de Ascenção Mendonça.
Conservador	Vago.
Jardineiro Chefe	Joaquim dos Santos Pires.

Instituto Geofísico

Director	Dr. Anselmo Ferraz de Carvalho.
Observador	Capitão-tenente Armando Perestrelo Botelho.
Idem	Bacharel Artur Dias Pratas.
Idem	Joaquim Mendes dos Remédios de Sousa Brandão.
1.º ajudante de observador.	Joaquim Gomes Paredes.
Idem	Licenciado Alberto Barata Pereira.

Observatório Astronómico

Director	Dr. Francisco Miranda da Costa Lobo.
Director dos serviços de publicações das efemérides .	Vago.
Observador-chefe dos serviços	Bacharel José António Madeira.
Maquinista encarregado dos cronómetros	Alfredo Pessoa.
2.º ajudante de observador.	Adelino Pessoa.

A deficiência deste quadro é manifesta. Especialmente no grupo de Física não pode manter-se a actual situação, sendo

* Em estudos, no estrangeiro.

indispensável libertar o Doutor Mário Silva do esgotante serviço docente que, pela sua grande dedicação à Faculdade, quis aceitar.

Cabe aqui exprimir o nosso profundo desgosto pelo fim da brilhante carreira, como professor, do nosso ilustre colega, o Doutor Henrique Teixeira Bastos. Foi atingido pelo limite de idade em Janeiro do ano corrente e retirou-se quando, pelo vigor do seu espírito, ainda tão valiosos serviços poderia prestar ao ensino. Perdeu a Universidade de Coimbra um professor de que legitimamente se orgulhava e de cujo zêlo pelo seu prestígio sempre recebera as mais elevadas provas.

Publicam-se neste primeiro fascículo da REVISTA os relatórios do Doutor Egas Pinto Basto, até há pouco Director da Faculdade. Apresentam concisa e nitidamente o seu estado actual e justificam a sua aspiração de aperfeiçoamento. Se a Faculdade de Ciências, como as outras Faculdades da Universidade de Coimbra, perdesse a esperança em alcançar meios para a realizar, em breve se extinguiria a tradicional instituição, tantas vezes secular. Dias virão em que uma remodelação profunda do ensino superior eleve a Universidade de Coimbra ao nível das grandes universidades modernas. Enquanto não chegam, os seus professores esforçar-se hão por evitar a sua decadência, o seu progressivo abatimento.

A. FERRAZ DE CARVALHO.

Sur une méthode de détermination de la vie moyenne d'un ion négatif

Dans la troisième édition de son livre «*Conduction of electricity through gases*», J. J. Thomson attire l'attention sur l'intérêt que pourrait présenter, pour l'étude du mécanisme de formation des ions négatifs gazeux, la détermination du temps moyen θ qu'un électron, fixé à un instant donné par une molécule, reste attaché à la molécule. Nous appellerons ce temps *vie moyenne de l'ion négatif*.

Nous nous sommes proposés de déterminer cette vie moyenne, en nous plaçant dans des conditions expérimentales aussi simples que celles qui ont été suggérées par J. J. Thomson. La condition la plus importante, est l'obtention d'une ionisation superficielle instantanée, contre un des plateaux d'une chambre d'ionisation. Si l'on connaît le nombre d'ions ainsi produits (à l'instant $t=0$), il devient alors extrêmement simple de calculer la vie moyenne θ à partir de la valeur de la charge reçue à l'autre plateau pendant un temps t inférieur à $\frac{d}{K_2 X}$, d étant la distance des plateaux, k_2 la mobilité des ions négatifs et $X = \frac{V}{d}$ le gradient du potentiel appliqué.

Soient (fig. 1 a) A et C deux plateaux métalliques distants de $2d$ centimètres l'un de l'autre et B une toile également métallique placée à mi-distance entre A et C.

Sur le plateau A est disposé la lame d'argent l avec un dépôt de Polonium de quelques milliers d'unités, recouverte d'une feuille de mica argentée qui réduit le parcours des rayons α à environ 1^{mm} d'air. On a ainsi une forte ionisation superficielle sur le plateau A.

Le plateau A et la toile B sont reliées à deux balais b_1 et b_2 qui s'appuient sur des arcs métalliques fixés à un disque tour-

nant D, ainsi qu'il est indiqué sur la partie *b* de la (fig. 1). On voit sur la fig. que le balais b_2 relié à la toile B reste en contact avec l'arc a_2 , porté à un potentiel de +300 volts, pendant un temps qui est environ de $\frac{3}{4} T$ et en contact avec l'arc c_2 , porté à un potentiel de -300 volts, pendant un temps rigoureusement

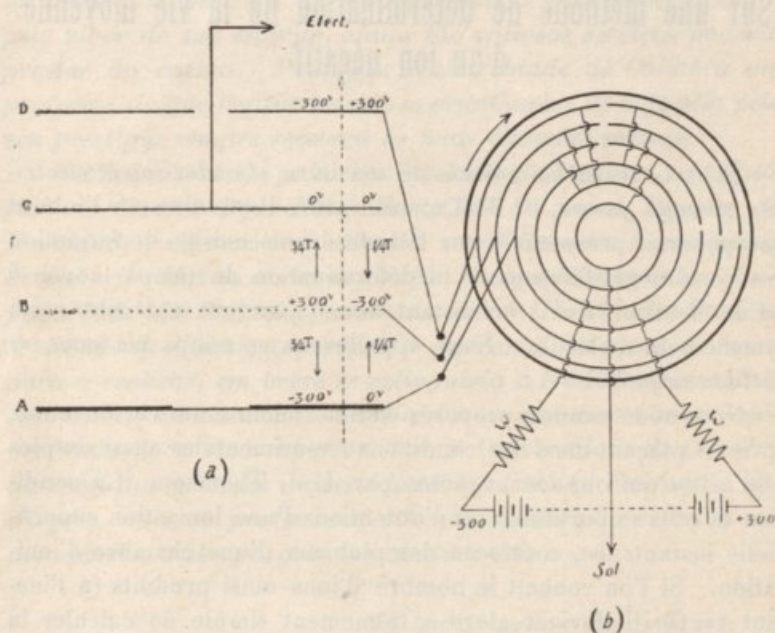


Fig. 1

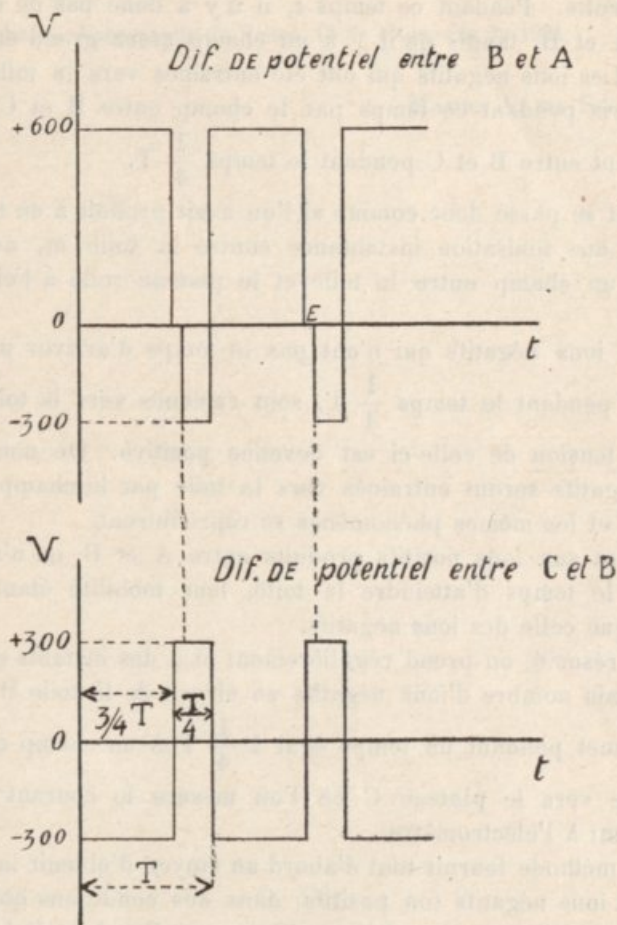
égal à $\frac{1}{4} T$, T étant la durée d'une révolution du disque. Le potentiel de la toile oscille donc entre +300 volts et -300 volts.

D'autre part, le plateau A est en contact soit avec l'arc a_1 , porté à un potentiel de -300 volts, soit avec l'arc c_1 , porté au potentiel zero. Comme l'arc a_1 est un plus long que l'arc a_2 , on voit que la différence de potentiel entre la toile B et le plateau A varie avec le temps suivant le graphique représenté sur la (fig. 2) où l'on remarque en particulier qu'il n'y a pas de champ entre A et B pendant le temps très court ϵ . (On a exagéré sur la fig. 2 la longueur qui représente ce temps ϵ).

Le plateau C, étant relié à un électromètre Curie-Debierne et un quartz piézo-electrique, est toujours maintenu au potentiel zero. Les variations du potentiel de B produisent donc un

champ alterné entre B et C, ainsi qu'il est indiqué sur la (fig. 3).

Le plateau D' relié au balai b_3 , est destiné à compenser les



Figs. 2 e 3

charges induites sur l'électromètre par la variation du potentiel de B.

Il est facile maintenant de voir les phénomènes qui se produisent pendant la rotation du disque D.

Lorsque la toile est au potentiel +300 volts et le plateau A au potentiel -300 volts, les ions négatifs sont dirigés vers la

toile et ont le temps d'y arriver, le temps de parcours étant plus petit que le temps d'établissement de ces tensions. A un moment donné, le potentiel de la toile devient -300 volts et pendant le temps très court ε le plateau A reste au potentiel -300 volts. Pendant ce temps ε , il n'y a donc pas de champ entre A et B, tandis qu'il y a un champ assez grand entre B et C. Les ions négatifs qui ont été entraînés vers la toile sont donc pris pendant ce temps par le champ entre B et C et se déplacent entre B et C pendant le temps $\frac{1}{4} T$.

Tout se passe donc comme si l'on avait produit à un certain instant une ionisation instantanée contre la toile et, aussitôt après, un champ entre la toile et le plateau relié à l'électromètre.

Les ions négatifs qui n'ont pas le temps d'arriver au plateau C pendant le temps $\frac{1}{4} T$, sont ramenés vers la toile dès que la tension de celle-ci est devenue positive. De nouveaux ions négatifs seront entraînés vers la toile par le champ entre A et B et les mêmes phénomènes se reproduiront.

Quant aux ions positifs produits entre A et B, ils n'auront jamais le temps d'atteindre la toile, leur mobilité étant plus petite que celle des ions négatifs.

En résumé, on prend régulièrement et à des instants donnés un certain nombre d'ions négatifs au niveau de la toile B et on les soumet pendant un temps égal à $\frac{1}{4} T$ à un champ qui les entraîne vers le plateau C où l'on mesure le courant qu'ils apportent à l'électromètre.

La méthode fournit tout d'abord un moyen d'obtenir la mobilité des ions négatifs (ou positifs) dans des conditions qui nous semblent meilleures que celles utilisées par Frank et Pohl dans leur modification de la méthode bien connue du champ alterné due à Rutherford.

Elle permet ensuite de vérifier s'il y a des ions qui se décomposent dans leur trajet de B à C, comme il a été suggéré par J. J. Thomson et, dans le cas affirmatif, de mesurer la vie moyenne de ces ions.

On indiquera dans un prochain article les résultats que l'on a obtenus. Tous les appareils ont été construits au Laboratoire

de Physique de l'Université de Coimbra par les mécaniciens et les préparateurs du Laboratoire.

Ce travail a été exécuté grâce à une bourse qui m'a été accordée par la «Junta de Educação Nacional».

Coimbra, Laboratório de Física, 15 de Fevereiro de 1931.

MÁRIO A. DA SILVA.

O átomo do Hidrogénio

(CONFERENCIA FEITA EM COIMBRA, NO INSTITUTO DO RÁDIO)

As teorias físicas modernas têm tido um desenvolvimento tão rápido, servem-se duma matemática tão pouco acessível, e adquiriram tal complexidade, que é difícil a quem não é da especialidade acompanhar a evolução dessas teorias e ter em cada momento o conhecimento exacto do seu estado.

Na *Nature* de 13 de Abril de 1929 o professor inglês T. M. Lowry exprime-se assim: «Nos dias mais livres dos tempos passados havia geralmente tempo para apreender uma idea fundamental antes da nossa atenção ser distraída pelo seu próximo desenvolvimento. O progresso fazia-se então passando a bola regularmente dum jogador para outro até ser colocada nas rêdes, passando-se assim da especulação ou hipótese para a teoria. Hoje a bola é conduzida, no meio de grande confusão, numa avançada impetuosa, podendo o observador apenas de onde a onde ver a bola, mas tendo pouca possibilidade de observar os efeitos do jôgo individual; mesmo o crítico profissional corre o risco de lhe escaparem fases essenciaes do jôgo».

Estas palavras sugestivas mostram-nos bem a utilidade de conferências em que as teorias modernas da fisica sejam tratadas duma forma o mais possível elementar e acessível a todos. Por iniciativa do meu colega Doutor Mário Silva resolveu-se fazer uma série de conferências com este fim. Tenho a honra de iniciar esta série, tratando da constituição do átomo do hidrogénio, segundo a teoria quântica de Bohr e Sommerfeld, pela forma que me pareceu mais simples.

A teoria dos quanta. Fotões. — Em 14 de Dezembro de 1900 Max Planck apresentou á Deutschen Physikalischen Gesellschaft, para explicar a repartição da energia no espectro do corpo negro, os fundamentos da teoria dos quanta.

Segundo Planck a energia radiante não é emitida, ou absorvida, dum modo contínuo, mas sim às porções ou aos saltos. Considerando energia radiante com um determinado comprimento de onda λ , ou frequência ν , cada porção de energia emitida ou absorvida é

$$\varepsilon = h \nu,$$

designando h uma constante chamada constante de Planck. Cada uma destas porções de energia chama-se um quantum de energia; a cada valor de ν corresponde um determinado quantum.

Como é fácil de ver, as dimensões da constante h são as duma grandeza que em Mecânica tem o nome de acção, igual ao produto da massa pela velocidade e pelo caminho percorrido.

Admite-se hoje que a energia radiante é de natureza corpuscular, e a cada quantum, ou a cada corpúsculo de energia, dá-se agora o nome de *fotão*. A cada comprimento de onda corresponde um determinado fotão. Podemos, portanto, com fundamento, falar em átomos de energia.

Electrão e protão. — Desde o fim do século XIX é aceite também a estrutura atómica da electricidade. Aos átomos de electricidade negativa chamamos electrões e aos de electricidade positiva chamamos protões. As partículas que constituem os raios catódicos, os raios β emitidos pelas substâncias radioactivas, etc. são electrões. O hidrogenião, H^+ , que existe, por exemplo, nas soluções dos ácidos e que durante a electrólise caminha para o eléctrodo negativo, é o protão, unidade de electricidade positiva.

Admitimos hoje que todos os átomos, e, portanto, toda a matéria, são constituídos por electrões e protões. O átomo mais simples é o de hidrogénio: é constituído por um protão e um electrão. As quantidades de electricidade que constituem o protão e o electrão são iguais e de sinais contrários; o átomo de hidrogénio é neutro, e, perdendo o electrão, transforma-se no hidrogenião ou protão.

Supomos que a massa do electrão e do protão é a que provém apenas das suas cargas, e, portanto, electro-magnética. A massa do protão é 1847 vezes maior do que a do electrão; como a massa do electrão é muito pequena relativamente à do protão, podemos dizer que a massa do átomo de hidrogénio é a

do protão. Calcula-se que a massa do protão é de $1,66 \times 10^{-24}$ gr. e a do electrão é de 9×10^{-28} gr.; estes números estão entre si como 1,008, pêsso atómico do hidrogénio, para $5,5 \times 10^{-4}$, a que podemos chamar pêsso atómico da electricidade negativa. A carga, tanto do protão como do electrão, é de $4,77 \times 10^{-10}$ unidades electrostáticas. Demonstra-se que a massa electromagnética duma partícula esférica tem o valor

$$m = \frac{2}{3} \frac{e^2}{a \cdot c^2},$$

sendo e a carga, c a velocidade da luz e a o raio. O raio do protão será, portanto, 1847 vezes mais pequeno do que o do electrão. O raio do electrão é aproximadamente de $1,9 \times 10^{-13}$ cm. e o do protão de 1×10^{-16} cm.

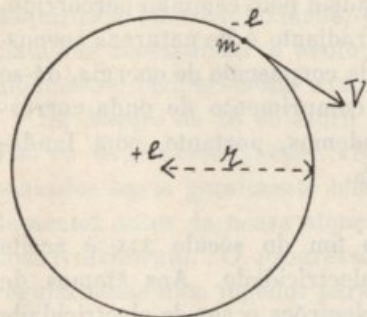


Fig. 1

O átomo de hidrogénio de Rutherford. — Como já dissemos, supomos que o átomo de hidrogénio é constituído por um protão e um electrão. Foi

Rutherford que estabeleceu primeiramente a hipótese do electrão descrever uma órbita circular em volta do protão. O átomo de hidrogénio será um sistema planetário em que o planeta é o electrão, e o sol, ou corpo central, é o protão (fig. 1). A atracção electrostática entre a unidade de electricidade negativa e a unidade de electricidade positiva equilibrará a força centrífuga: designando por e a carga do electrão e protão, por r a distância entre os dois, por m a massa do electrão e por V a sua velocidade, será

$$\frac{e^2}{r^2} = \frac{m V^2}{r}. \quad (1)$$

No átomo de Rutherford a todos os valores de r correspondem órbitas igualmente estáveis; não há nenhuma condição que fixe a configuração ou dimensões do átomo. A hipótese de Rutherford permitiu explicar muitos factos qualitativamente, mas não permitiu o seu estudo quantitativo.

O átomo de Bohr. — Bohr, em 1913, estabeleceu uma hipótese derivada da teoria dos quanta que pode considerar-se como o ponto de partida duma era nova no desenvolvimento da física atómica. Além da igualdade entre a atracção electrostática e a força centrífuga, (1), Bohr admitiu que a acção correspondente a uma rotação completa do electrão é igual a um número inteiro de vezes n a constante de Planck; teremos

$$2\pi r \cdot m \cdot V = n h.$$

A esta condição podemos dar a forma

$$m V \cdot r = n \frac{h}{2\pi}, \quad (2)$$

isto é, o momento da quantidade de movimento do electrão é igual a um número inteiro de vezes $\frac{h}{2\pi}$.

Das equações (1) e (2) deduz-se

$$r = \frac{n^2 h^2}{4\pi^2 m e^2} \quad (3)$$

e

$$V = \frac{2\pi e^2}{n h}.$$

O electrão não pode percorrer qualquer órbita, como no átomo de Rutherford, mas simplesmente aquelas que satisfazem à condição (3). Substituindo h , m e e pelos seus valores e fazendo $n = 1, 2, 3$ etc., obtemos

$$r_1 = 0,53 \times 10^{-8} \text{ cm.}$$

$$r_2 = 2,12 \times 10^{-8}$$

$$r_3 = 4,77 \times 10^{-8}$$

.....

A primeira órbita diz-se monoquantica, a segunda diquantica, etc.

Facilmente se vê que a energia do electrão numa órbita qualquer é

$$E = - \frac{2 m \pi^2 e^4}{n^2 h^2}. \quad (4)$$

O máximo valor que E pode ter é zero, quando n e, portanto, r fôr ∞ . O mínimo valor de E corresponde a r_1 . A órbita monoquantica, a que corresponde, portanto, um mínimo de energia, será a órbita mais estável; no estado normal do átomo o electrão percorre esta órbita; percorre as outras quando, por qualquer causa exterior, é afastado do núcleo. Dizemos então que o átomo está perturbado ou excitado. Referindo-nos ao estado normal, podemos dizer que o diâmetro do átomo de hidrogénio é da ordem de grandeza de $2r_1 = 10^{-8}$ cm. Este número concorda com o que se determina na teoria cinética dos gases.

Imaginando o átomo do hidrogénio ampliado até adquirir o volume da Terra (raio igual a 6350 quilómetros), o raio do electrão será de 120 metros e o do protão de 6 centímetros.

Bohr supõe ainda que, contrariamente ao que se admite na teoria electromagnética, o electrão não emite nem absorve energia quando percorre uma determinada órbita, a que, por este motivo, se chama estacionária. Só emite ou absorve energia quando passa duma órbita para outra; quando passa duma órbita para outra mais próxima do núcleo, emite energia, e absorve-a no caso contrário. Supondo que o electrão passa da órbita n — quantica para a órbita p — quantica, sendo $n > p$, Bohr admite que o átomo emite uma radiação cuja frequência ν satisfaz à condição

$$E_n - E_p = h\nu, \quad (5)$$

sendo E_n e E_p os valores da energia correspondentes às órbitas quanticas n e p .

Isto é, quando o electrão dá o salto considerado, o átomo emite o fotão correspondente à frequência ν .

A teoria de Bohr assenta nos postulados (2) e (5).

O espectro visível do hidrogénio é constituído por uma série de riscas que foram estudadas por Balmer; a frequência destas riscas deduz-se da seguinte fórmula, estabelecida empiricamente,

$$\nu = 3,2903307 \times 10^{15} \times \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{n^2} \right)$$

fazendo $n = 1, 2, 3$, etc.

Segundo Bohr, (4) e (5),

$$E_n - E_p = h\nu = \frac{2m\pi^2 e^4}{h^2} \left(\frac{1}{p^2} - \frac{1}{n^2} \right).$$

Substituindo m , e , e h pelos seus valores, e tirando o valor de ν , vem

$$\nu = 3,27 \times 10^{15} \times \left(\frac{1}{p^2} - \frac{1}{n^2} \right).$$

Esta fórmula coincide com a de Balmer fazendo $p = 2$. Na teoria de Bohr as radiações de Balmer serão emitidas quando o electrão passa das órbitas quanticas 3, 4, 5, etc. para a órbita diquantica.

O espectro ultra-violete, estudado por Liman, e o infra-vermelho, estudado por Paschen, explicam-se análogamente. A teoria de Bohr permitiu, portanto, explicar quantitativamente o espectro do hidrogénio. A concordância quantitativa entre os comprimentos de onda teóricos e os experimentais deu à teoria de Bohr um enorme successo.

Não nos demoramos mais a mostrar esta concordância, e dispensamo-nos também de mostrar quais as consequências, também de harmonia com os factos, que resultam de não considerarmos a massa do electrão desprezível relativamente à do protão. Neste caso, o electrão e o protão descrevem órbitas circulares em torno do centro de gravidade do sistema, de harmonia com as leis de Kepler.

O átomo de Sommerfeld. — Sommerfeld admitiu a hipótese dos electrões poderem descrever órbitas elípticas, sendo um dos focos da ellipse occupado pelo protão, de harmonia com as leis de Kepler.

Este sistema tem dois graus de liberdade visto que, para definir a posição do electrão, são necessárias duas coordenadas; escolhemos as coordenadas polares φ e r , azimute e raio vector.

Sommerfeld estabeleceu a hipótese de que as órbitas elípticas possíveis devem satisfazer a duas condições quanticas. Uma das condições é aquella a que Bohr sujeitou as órbitas circulares: o momento da quantidade de movimento relativamente ao foco occupado pelo protão (fig. 2), é igual a um número inteiro de vezes $\frac{h}{2\pi}$, isto é,

$$m \cdot r \frac{d\varphi}{dt} \cdot r = k \cdot \frac{h}{2\pi} \quad (6)$$

Como no movimento do electrão se verifica o princípio das áreas, este momento é constante durante toda a revolução.

A outra condição é esta: a acção correspondente a uma revolução completa, considerando apenas deslocamentos radiais, é igual a um número inteiro de vezes a constante de Planck, isto é,

$$\int_{\varphi=0}^{\varphi=2\pi} m \cdot \frac{dr}{dt} \cdot dr = n' h. \quad (7)$$

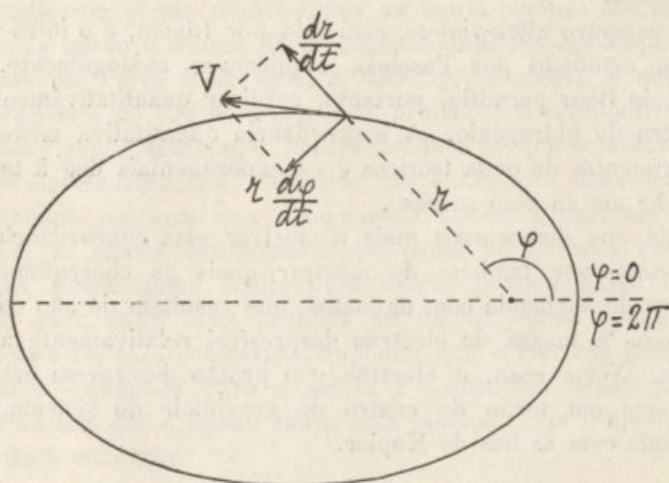


Fig. 2

Só são possíveis as órbitas que satisfazem a estas duas condições. Cada elipse possível é caracterizada por determinados valores de k e n' . A k e n' chamamos respectivamente número quântico azimutal e radial.

A energia do electrão numa órbita elíptica é, como facilmente se deduz,

$$E_{k, n'} = - \frac{2 \pi^2 m e^4}{h^2} \cdot \frac{1}{(k + n')^2}. \quad (8)$$

A energia depende, portanto, da soma dos dois números quânticos. A soma destes dois números designa-se por n e chama-se número quântico principal.

A cada valor de n , e, portanto, a cada nível energético, corresponde um grupo de elipses que se obtém fazendo todas

as combinações possíveis dos números k e n' de modo que seja $k + n' = n$.

O caso $n' = 0$, $k = n$ corresponde ao movimento circular visto que a condição (7) mostra que $\frac{dr}{dt}$ se anula ao mesmo tempo que n' , e que, portanto, sendo $n' = 0$, será $r = \text{const.}$

O caso $n' = n$, $k = 0$ deve ser excluído por não ter estabilidade. Neste caso o momento da quantidade de movimento é nulo, como mostra a condição (6), e, portanto, a área descrita pelo raio vector é nula; a órbita do electrão será rectilínea e o electrão precipitar-se-há sobre o núcleo.

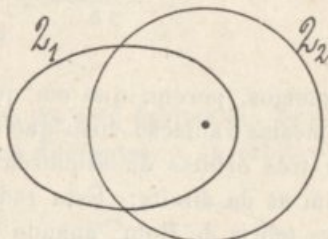


Fig. 3

Fácilmente se vê que as elipses correspondentes a um determinado valor de n têm o mesmo eixo maior e uma excentricidade tanto maior quanto menor for k . Assim, para $n = 2$ as elipses possíveis são as da (fig. 3), e

para $n = 3$ as elipses possíveis são as da (fig. 4). O número das órbitas é o número quântico principal, e o índice é o número quântico azimutal.

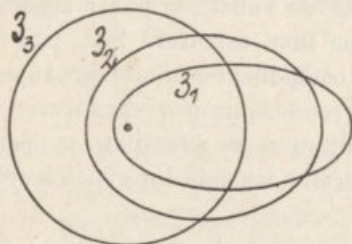


Fig. 4

Quando passamos do nível energético correspondente ao número quântico principal n para o correspondente ao número quântico principal p , sendo $n > p$, será emitida uma radiação cuja frequência satisfaz à condição

$$E_n - E_p = h \nu.$$

Agora há mais do que uma possibilidade do electrão passar dum nível energético para outro. Assim, quando um electrão passa do nível energético $n = 3$ para o nível $n = 2$, o electrão pode passar de qualquer das elipses da fig. 4 para qualquer das da fig. 3. Há, portanto 6 possibilidades.

Este número de possibilidades é reduzido pelo princípio da selecção, estabelecido por Rubinowicz: quando a configuração

do átomo muda, o número quântico azimutal só pode variar duma unidade, isto é, $\Delta k = \pm 1$. Assim, quando passamos de $n = 3$ para $n = 2$, só são possíveis as mudanças:

$$\begin{aligned} 3_3 &\rightarrow 2_2 \\ 3_2 &\rightarrow 2_1 \\ 3_1 &\rightarrow 2_2 \end{aligned} \quad (9)$$

Notemos, porém, que em qualquer destas passagens é emitida a mesma radiação visto que o nível energético que corresponde às três órbitas da esquerda é o mesmo, e outro tanto sucede com as da direita. Esta radiação é a que é emitida, na primitiva teoria de Bohr, quando o electrão passa da órbita triquântica para a diquântica, e corresponde à primeira risca do espectro Balmer, chamada H_α .

Estrutura fina do espectro do hidrogénio. Teoria relativista de Sommerfeld. — Quando se estuda o espectro do hidrogénio com um aparelho dispersivo dotado de suficiente poder separador, observa-se que o espectro tem uma estrutura fina, isto é, que as riscas se desdobram em componentes muito próximas cujas distâncias são da ordem de grandeza de pequenas fracções de angström. A explicação qualitativa e quantitativa desta estrutura fina foi dada por Sommerfeld fazendo intervir a teoria da relatividade.

Segundo esta teoria, a massa do electrão num sistema de eixos ligados ao núcleo é

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \beta^2}},$$

sendo m_0 a sua massa em repouso e β a relação entre a sua velocidade e a da luz. Como a velocidade do electrão numa órbita elíptica é variável, crescendo quando o electrão se aproxima do periélio e diminuindo quando se afasta, o mesmo sucede à massa.

Daqui resulta que, durante o movimento do electrão, o periélio vai-se deslocando, descrevendo o electrão não uma elipse mas uma roseta como a da (fig. 5).

Demonstra-se ainda que a energia do electrão não depende agora apenas do número quântico principal, mas também do

número quantico azimutal; a energia é dada pela expressão

$$E_{n,k} = -\frac{R h}{n^2} \left\{ 1 + \frac{\alpha^2}{n^2} \left(\frac{n}{k} - \frac{3}{4} \right) \right\}$$

em que

$$R = \frac{2 m \pi^2 e^4}{h^3} \quad \text{e} \quad \alpha = \frac{2 \pi e^2}{h c}$$

sendo c a velocidade da luz.

Daqui resulta, por exemplo, que às três órbitas $\mathfrak{3}_3$, $\mathfrak{3}_2$ e $\mathfrak{3}_1$ correspondem três níveis energéticos diferentes, e às órbitas 2_2 e 2_1 correspondem dois níveis energéticos também diferentes porque, embora num e noutro caso o valor de n seja o mesmo, é diferente o valor de k . Aos três saltos (9) correspondem agora três riscas diferentes, sendo a frequência de cada uma dada pela expressão

$$\nu = \frac{1}{h} (E_{n_1, k_1} - E_{n_2, k_2}).$$

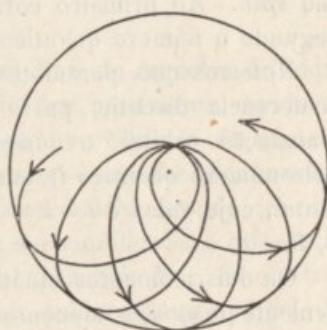


Fig. 5

Em vez de observarmos uma risca,

H_{α} , devemos, portanto, observar três. Pareceu ao princípio que os resultados experimentais, difíceis de conseguir porque as riscas estão muito próximas, confirmavam a engenhosa teoria de Sommerfeld.

Electrão girante. Novos números quanticos. — O problema do átomo do hidrogénio parecia resolvido. Confrontando, porém os resultados teóricos com os resultados experimentais mais recentes, reconheceram-se afastamentos que admitiam a possibilidade de haver saltos electrónicos em que $\Delta k = 0$, o que vai contra o princípio da selecção. O movimento do electrão deve apresentar outras particularidades, além das que resultam da variação relativista da sua massa.

Estas particularidades foram mostradas em 1925 por Uhlenbeck e Goudsmit. Admitiram estes físicos que o electrão, além do seu movimento em volta do núcleo, tem uma rotação própria em torno dum eixo que passa pelo seu centro de gravidade.

Este movimento de rotação do electrão, a que os ingleses chamam *spin*, palavra hoje usada nas outras linguas, é também quantificado, admitindo-se que o seu momento da quantidade de movimento é igual a $s \cdot \frac{h}{2\pi}$; para tirarmos conclusões de harmonia com os factos, admitimos que $s = \pm \frac{1}{2}$, conforme o electrão gira num ou noutro sentido. O número quantico s varia de uma unidade quando passa de um para o outro valor que pode ter.

O electrão tem, portanto, um momento da quantidade de movimento, momento cinético ou angular como também se lhe chama, de origem azimutal ou orbital, e outro proveniente do seu *spin*. Ao primeiro corresponde o número quantico k e ao segundo o número quantico s .

Notemos que, por motivos que não cabe nos limites da nossa conferência discutir, para o cálculo do momento angular de translação orbital, o número quantico k deve ser substituído pelo número quantico l , também chamado número quantico azimutal, cujo valor é $l = k - 1$. Os valores possíveis de l são 0, 1, 2, 3, etc.

Os dois momentos cinéticos, o de origem azimutal e o proveniente do *spin*, compoem-se geomètricamente, obtendo-se assim o momento cinético total do átomo. Este momento é também quantificado; admite-se que o seu valor é

$$j \cdot \frac{h}{2\pi},$$

sendo j igual a um número inteiro de vezes $\frac{1}{2}$; j não pode ter qualquer valor compreendido entre $l + s = l + \frac{1}{2}$ e $|l - s| = |l - \frac{1}{2}|$, mas sómente valores iguais a um número inteiro de vezes $\frac{1}{2}$, diferindo dois valores consecutivos de uma unidade.

Vemos, portanto, que o momento cinético de translação orbital só pode ter determinados valores, correspondentes aos diferentes valores de l , e que o momento cinético do *spin* só pode ter também determinados valores, correspondentes aos dois valores de s . Mas, mais ainda, os vectores representativos destes dois momentos não podem ter, relativamente um ao outro, quaisquer orientações; só são possíveis as que correspondem aos valores de j considerados. O vector que representa o mo-

mento cinético de translação orbital é normal ao plano da órbita do electrão, e o vector que representa o momento cinético do *spin* tem a direcção do eixo da rotação própria do electrão.

Os números quânticos l e s determinam a grandeza dos momentos angulares orbital e do *spin*, e o número quântico j determina a orientação destes dois vectores relativamente um ao outro. Notemos que, em virtude do seu *spin*, o electrão adquire as propriedades dum íman cujo momento magnético é proporcional ao momento angular, e que a translação orbital do electrão cria um campo magnético perpendicular ao plano da órbita. Daqui vem a acção mútua exercida pelos dois momentos angulares, orbital e do *spin*.

Nova interpretação da estrutura fina do espectro do hidrogénio. — Em 1926 Heisenberg e Jordan mostraram, tendo em atenção os novos números quânticos e servindo-se da moderna mecânica quântica, e não da clássica como fez Sommerfeld, que a fórmula que este último físico deduziu, tendo em vista a teoria da relatividade, precisa de ser modificada, e calcularam as correcções a fazer. Acharam que a energia $E_{n,l,j}$ do electrão, quando o estado do átomo é definido pelos valores n , l e j dos números quânticos, é determinada pelos valores de n e j , isto é,

$$E_{n,l,j} = \varphi(n, j),$$

e acharam a forma desta função.

Agora, considerando os novos números quânticos, temos de estabelecer novas regras de selecção para os saltos electrónicos. Para ficarmos de harmonia com os factos, devemos admitir que só são possíveis os saltos electrónicos em que

$$\Delta l = \pm 1$$

e

$$\Delta j = \pm 1 \text{ ou } 0.$$

Na fig. 6 consideramos o caso da risca H_{α} . Estão representados os níveis energéticos a que leva a teoria de Sommerfeld, já considerados, e aqueles a que agora somos conduzidos. Quando $n=3$, l pode ter os valores 2, 1 e 0, e, quando $n=2$, l pode ter os valores 1 e 0. A cada valor de l correspondem

dois valores de j : $l + \frac{1}{2}$ e $l - \frac{1}{2}$. A $l=2$ correspondem os valores de j : $\frac{5}{2}$ e $\frac{3}{2}$; a $l=1$ correspondem os valores de j : $\frac{3}{2}$ e $\frac{1}{2}$; quando é $l=0$ é $j = \frac{1}{2}$.

Os saltos electrónicos possíveis, de acordo com as novas regras de selecção, são os figurados. Lembramos que, visto ser $E_{n,l,j} = \varphi(n,j)$, a energia correspondente a uma dada confi-

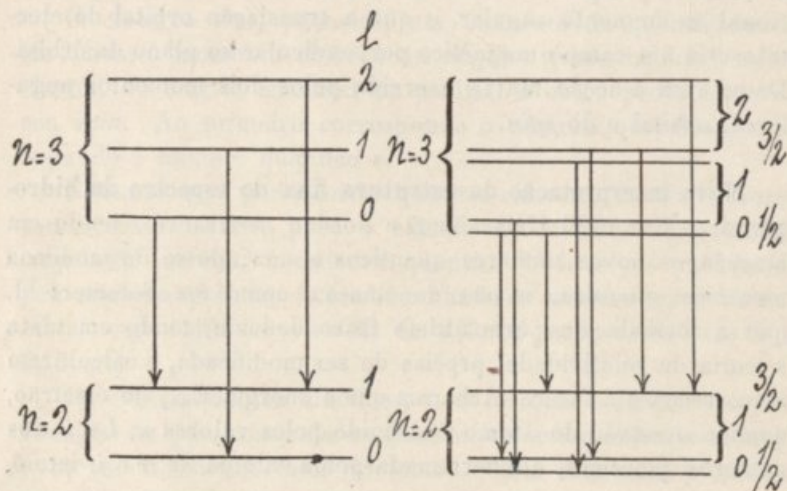


Fig. 6

guração só depende de n e j , e, portanto,

$$E_{3, 2, 5/2} = E_{3, 1, 3/2}$$

$$E_{3, 1, 3/2} = E_{3, 0, 1/2}$$

$$E_{2, 1, 3/2} = E_{2, 0, 1/2}$$

Dêste modo, a risca H_{α} desdobra-se nas cinco que figuramos. Embora não tenham sido observadas todas estas riscas, as que têm sido estudadas estão de harmonia com esta nova interpretação do espectro do hidrogénio, confirmando a hipótese do electrão girante.

Vemos agora a razão porque parecem possíveis os saltos electrónicos em que Δk ou $\Delta l = 0$. As dificuldades encontradas quando se applicou a fórmula de Sommerfeld foram, portanto, removidas.

Quantificação especial. Números quânticos magnéticos.— Suponhamos agora que o átomo existe num campo magnético com pequena intensidade. Admitimos que a projecção do momento cinético total sobre as linhas de força magnéticas tem o valor

$$m \cdot \frac{h}{2\pi},$$

podendo m , a que chamamos número quântico magnético, ter apenas os seguintes valores compreendidos entre $+j$ e $-j$:

$$j, j-1, j-2, \dots, -(j-1), -j.$$

Quando $m=j$, o vector que representa o momento total é paralelo às linhas de força magnéticas, e, quando $m=-j$, o mesmo vector é anti-paralelo a estas linhas.

O átomo não pode, portanto, ter qualquer orientação no espaço. Só são possíveis as orientações do momento cinético total que correspondem aos diferentes valores de m . Quando não há campo magnético, este momento pode ter qualquer orientação, e esta mantém-se invariável.

Demonstra-se que, como consequência da existência do campo magnético, o momento cinético total adquire um movimento de precessão em torno dum eixo que passa pelo núcleo do átomo, paralelamente às linhas de força magnéticas (fig. 7).

A cada valor de j correspondem, portanto, vários valores de m , determinando cada um uma certa orientação especial do átomo. Demonstra-se que a energia do electrão depende do valor de m : aos mesmos valores de n , l e j correspondem níveis energéticos diferentes conforme o valor de m . Sendo assim, devemos esperar que, quando o átomo fôr colocado num campo magnético, as riscas espectrais se dividam, visto se multiplicarem os níveis energéticos. É o que já desde 1896 se observa no fenómeno de Zeeman. Para tirarmos conclusões de acôrdo com os factos, temos de estabelecer uma regra de selecção para

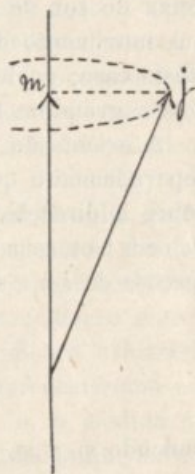


Fig. 7

o número m ; admite-se que nos saltos electrónicos deve ser $\Delta m = \pm 1$ ou 0 .

Quando o campo magnético é muito intenso, as coisas passam-se dum modo diferente: fenómeno de Paschen-Back (1912). Nêste caso, o campo magnético actua separadamente sôbre os dois momentos, azimutal e do *spin*; a acção do campo sôbre estes dois momentos é superior à sua acção mútua. Estes momentos tornam-se cada vez mais independentes à medida que a intensidade do campo aumenta; o seu movimento de precessão, deixa de ser de conjunto, e cada um adquire, separadamente, um movimento de precessão em tórno da direcção do campo. Nêste caso, o electrão deixa de ter um momento cinético total com a grandeza fixa j .

A orientação especial dos dois momentos cinéticos deve ser separadamente quantificada. As projecções dos dois momentos sôbre a direcção das linhas de força não podem ter quaisquer valores; os seus valores serão, designando por m_l e m_s as projecções de l e s sôbre as linhas de força,

$$m_l \cdot \frac{h}{2\pi} \quad \text{e} \quad m_s \cdot \frac{h}{2\pi},$$

podendo m_l e m_s ter apenas os valores:

$$m_l = 0, \pm 1, \pm 2, \dots, \pm l$$

e

$$m_s = \pm s = \pm \frac{1}{2}.$$

Em vez do número quântico m , devemos, portanto, considerar os dois números quânticos magnéticos m_l e m_s . Demonstra-se que a energia do electrão depende agora de n , l , m_l e m_s . Estabelecendo as regras de selecção $\Delta m_l = \pm 1$ ou 0 e $\Delta m_s = 0$, as conclusões espectroscópicas estão de harmonia com os factos observados no fenómeno de Paschen-Back.

As experiências feitas em 1927 por Phipps e Taylor, pelo método indicado em 1921 por Stern e Gerlach, fazendo passar uma corrente de átomos num campo magnético, confirmam a hipótese da quantificação especial.

Não cabe nos limites da nossa conferência discutir as dife-

dades que há na interpretação teórica completa dos factos na hipótese do electrão girante. Estas dificuldades, que parece serem contrárias à concepção primitiva de Bohr, só podem ser resolvidas com o auxílio das novas mecânicas quânticas.

Novas mecânicas quânticas. — A teoria que acabamos de expor permite-nos formar uma imagem do átomo de hidrogénio que está de acôrdo com os factos conhecidos. Assenta nas condições estabelecidas por Bohr e Sommerfeld.

Esta teoria, porém, está em manifesta opposição à óptica clássica, assenta em condições estabelecidas arbitrariamente, e, como se vê bem na exposição que fizemos, está impregnada dum empirismo pouco satisfatório. Há dificuldades, como, por exemplo, a substituição do número quântico k pelo outro número quântico l , que a teoria não pode resolver.

As modernas mecânicas quânticas criadas por Broglie, Schrödinger (mecânica ondulatória), Heisenberg (mecânica das matrizes), as modernas mecânicas estatísticas, etc., permitem resolver estas dificuldades. Está a caminho a conciliação entre a teoria dos quanta e a óptica clássica, as condições arbitrarias estabelecidas pela intuição genial de Bohr aparecem como conseqüências dos princípios dessas mecânicas, e, à medida que estas progridem, vão desaparecendo as dificuldades que surgem nas interpretações espectroscópicas. A estas mecânicas se deve a previsão da existência de dois hidrogénios com moléculas diferentes: o para e o orto-hidrogénio. Em 1929 Eucken e Bonhoffer confirmaram absolutamente esta previsão.

O estudo da constituição dos outros átomos, além do hidrogénio, e a exposição, tanto quanto possível livre de matemáticas a poucos acessíveis, dos princípios das novas mecânicas será o objecto de futuras conferências.

EGAS F. PINTO BASTO.

Um novo afloramento de diorito de augite, ofítico, descoberto no Pinhal de Leiria e semelhante aos que na Carta Geológica vêm indicados com ω

Os Serviços Florestais, ao abrirem uma estrada que conduz da Ponte Nova (S. Pedro do Muel) para a Praia Velha, descobriram no sítio denominado a Mina (por ter aí havido exploração de carvão) um novo afloramento de rochas eruptivas, não indicado na carta, por estar coberto pelas areias de uma duna. Esta duna cobre por uma camada de 1^m de areia um amontoado de enormes blocos arredondados, de que colhemos as amostras que vamos descrever.

São de textura variável, quer de grão fino, quer de grão grosseiro, e frescas ou alteradas.

Envolvendo os blocos encontra-se areia amarela com muita mica branca, contendo bastantes fósseis, dentre os quais identificamos alguns Balanos. Não só estes indícios, como o arredondamento dos blocos, denunciam a acção erosiva das ondas do mar, num período não muito recuado, talvez o quartenário, e que a especificação do citado Balanos poderá limitar. É interessante notar que encontramos, incluído nas areias, um calhau rolado de cerca de um palmo, todo formado de quartzo vítreo, quando é certo não haver perto rochas donde êle possa ter vindo.

Estes fósseis estão hoje a cerca de 2 km. da costa, e à altitude de 20 a 30 metros.

Devem ter sido levantados àquela cota simultaneamente com a parte da costa que lhe fica perto, que nitidamente mostra os estratos secundários quasi a prumo, cortados por um plano horizontal, formando a plataforma que, começando na falha da Nazaré, vai a pouco e pouco baixando até descer ao nível do mar, além das Pedras Negras.

A ribeira que atravessa o Pinhal de Leiria passa junto dêste novo afloramento, entre êle, e um afloramento de gesso triássico, semelhante ao das Pedras Negras.

A rocha ígnea rompeu aquelas formações. Por todo o leito da ribeira, numa extensão de mais de 1 km. encontram-se enormes blocos semelhantes aos indicados, desde a Ponte Nova até além do local referido. Isto mostra que por baixo das dunas há grande abundância de massas dioríticas.

No trabalho que publicámos, com o título *Algumas rochas ígneas do distrito de Leiria*, fizemos o estudo de amostras de todos os afloramentos conhecidos naquela região. Os exemplares dêste novo afloramento têm no Museu Geológico de Coimbra as suas amostras juntas daquelas e levam por isso numeração seguida.

A amostra n.º 108 é semelhante à n.º 9, e os respectivos jazigos distam 1 km. É cinzenta porfírica, de base compacta, com cristais claros ou amarelados por alteração, e com bastantes cavidades onde se aninham alguns cristais perfeitos de feldspato e prenite.

O microscópio revela a existência duma base formada por micrólitos de feldspato, já alterados, contendo inúmeros grãos e várias secções poligonais de magnetite e outros compostos opacos, e pequenos farrapos amarelados, produtos de alteração dos minerais férricos (sem hematite). A base encerra fenocristais de feldspato, alguns alterados em prenite, e cristais menores de esfena e augite alterada. Já na amostra n.º 9 tínhamos verificado ser *labradorite* o feldspato desta rocha.

Estes dois afloramentos são os únicos em que aparece esta rocha. Situados perto um do outro, representarão talvez a mesma massa, parcialmente coberta por areias.

A amostra n.º 109 representa uma rocha compacta à simples vista, sem os feno-cristais que aparecem na anterior.

Ao microscópio nota-se um grau de alteração mais adiantado, pois tôda ela se reduz a grânulos pretos que dão à rocha um aspecto escuro, tendo aqui e acolá manchas amarelas de produtos de alterações. Raros são os feldspatos que os nicóis cruzados denunciam.

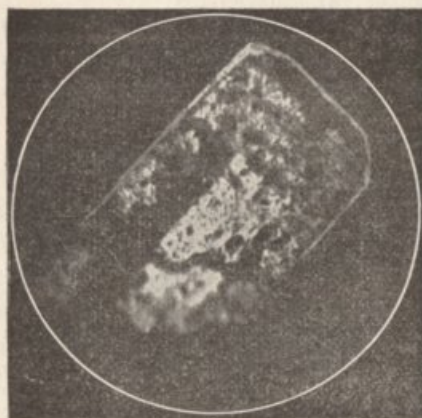
A amostra n.º 110 pertence a outra rocha compacta, pouco alterada, também porfírica, notando-se os fenocristais de feldspato e augite. A base, que os nicóis mostram ser de micrólitos

de plagioclase, encontra-se cheia de grãos ou pequenas linhas opacas de compostos de ferro, nalguns pontos em contacto com outros produtos de alteração, amarelados, contendo também pirite.

Podemos reunir as rochas representadas por estas amostras com a designação de *porfiritos labradoríticos, de augite*.

O exemplar n.º 111 e os que se seguem são de grão muito mais grosso e têm o aspecto geral das rochas de S. Bartolomeu e de quasi todos os outros afloramentos desta região.

Os cristais de plagioclase são grandes e constituídos conforme



vai na figura junta, com a textura em camadas concêntricas, já descrita por Sousa Brandão. Consta de três partes, que assim caracterizamos no trabalho citado:

a) Uma capa muito delgada e vítrea formada de cristais aciculares, paralelos ao eixo da zona [001] e que dá às faces desta zona o aspecto de estriadas. Esta capa dificilmente

se obtém isolada nos cristais automorfos.

b) Outra parte (*o invólucro*) que às vezes constitui todo o cristal, e que está cheia de inclusões amareladas, produtos de alteração, dispostas em linhas paralelas ao eixo da zona [001], o que torna fácil a orientação do cristal, juntamente com a clivagem basal.

Esta parte é um pouco mais básica que a capa.

c) Por último, nota-se, no interior do cristal, uma parte mais clara, que Sousa Brandão chamou *núcleo*, e que mostra ser ainda mais básica que o invólucro.

A amostra n.º 111 contém grande abundância de massas de cor verde amarelado, formadas por pequeninas lâminas com orientações muito variadas e forte binefringência, o que denuncia tratar-se de clorites e produtos de alteração de minerais férricos, mostrando ainda em alguns pontos lâminas maiores de contornos hexagonais.

Encontram-se também bastantes massas opacas, de ferro, com hematite.

Em menor quantidade contém ainda grandes cristais de augite, regularmente conservada, assim como restos de biotite.

A amostra n.º 112 tem quasi a mesma composição, estando porém muito mais fresca e contendo por isso menos clorite. Emquanto na n.º 111 os feldspatos se vêem um pouco alongados à simples vista, nesta são um pouco mais pequenos, mais frescos, e dominam mais as cores escuras dos minerais férricos. Nela se notam também cristais de esfena, em parte alterada em leucoxena translúcida.

Na amostra n.º 113 o grão é mais fino e a textura ofítica. A plagioclase está bem conservada, a augite é mais amarelada do que nas anteriores, às vezes cheia de farrapos de clorite e grande quantidade de grãos pretos opacos, e restos de biotite, etc. A textura e composição levar-nos hiam ao nome de *diabase ofítica*, mas a associação com as outras, em que a textura não é tão caracterizada, com o grão maior e mais curto (relativamente à largura) leva-nos a admiti las tódas no grupo dos *dioritos de augite*, no sentido de Rosenbusch.

Segundo Rinne, devíamos colocá-las no grupo das *diabases* (ou *deleritos*) *andesíticos*, pois que a composição média das plagioclases varia da oligoclase à labradorite.

O nosso estudo anterior levou-nos a formular para as rochas desta região uma conclusão diferente da que tinha sido apresentada por Sousa Brandão (ver *Comunicações do Serviço Geológico*, tómos VII e VIII).

Estudando este autor os cristais de feldespato automorfos e isolados, que nelas são muito freqüentes, vê que pertencem à albite, e que portanto as rochas deverão chamar-se *sienitos sódicos*, ficando assim muito distantes das que têm sido designadas pelo nome de *ofitos*, que são umas diabases semelhantes às que com a forma de cabeços afloram nos Pirinéus. Generaliza o mesmo autor a sua designação a tódas as outras rochas semelhantes da mesma região.

Já notámos que os feldspatos das rochas consideradas não podem ser incluídos na albite, pois são de composição mais básica, variando desde a oligoclase até à labradorite.

O estudo que fizemos sobre os cristais isolados, não só de S. Bartolomeu mas ainda de outros pontos, leva-nos à composição indicada por Sousa Brandão, mas estes cristais a-pesar-de abundarem na primeira localidade, são ainda assim uma parte

mínima da rocha, e não podem ser tomados em conta para a respectiva classificação, visto que se afastam muito da composição dos que ficam incluídos na sua massa, isto é, *os cristais isolados e perfeitos de plagioclases são muito mais ácidos que os que ficaram incluídos na massa da rocha.*

JOSÉ CUSTÓDIO DE MORAIS.

Análise química da água de abastecimento da cidade de Coimbra (Rio Mondego)

Analisámos a água de abastecimento da cidade, colhida no dia 16 de Junho de 1930 à saída da bomba de elevação.

Seguimos os métodos descritos por J. König em *Untersuchung von Nahrungs-Genussmitteln und Gebrauchsgegenständen* e por J. Grossfeld em *Anleitung zur Untersuchung der Lebensmittel*.

Fizemos as seguintes determinações:

1.^a Côr e limpidez.

2.^a Resíduo da evaporação sêco a 110° e a 180°.

Segundo Tillmans, o resíduo da evaporação a 180° corresponde, com bastante exactidão, à soma das substâncias não voláteis.

3.^a Resíduo da calcinação.

As perdas por calcinação são devidas à combustão da matéria orgânica e decomposição dalgumas substâncias minerais ($MgCO_3$, nitratos, etc.). Esta determinação dá indicações importantes sobre a quantidade de matéria orgânica quando esta é abundante.

4.^a Oxidabilidade (consumo de permanganato).

1. Método de Kubel (meio ácido).

A oxidação faz-se em meio ácido, à temperatura da ebulição, com excesso de $KMnO_4$ N/100. O excesso de $KMnO_4$ titula-se com $H_2C_2O_4$ N/100.

2. Método de Schulze (meio alcalino).

A oxidação faz-se em meio alcalino, à temperatura da ebulição, com excesso de $KMnO_4$ N/100. O excesso de $KMnO_4$

intitula-se com $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ N/100 depois de ter acidulado com ácido sulfúrico.

Koltoff condensa as oxidações a quente com excesso de permanganato por se dar a sua auto-decomposição com libertação de oxigénio. Os erros são importantes quando a ebulição é prolongada.

5.^a **Amoníaco.**

1. *Determinação qualitativa e quantitativa do amoníaco.*

Seguimos o método colorimétrico. Usámos o reagente de Nessler, preparado segundo Winkler, e uma solução titulada de cloreto de amónio.

2. *Determinação quantitativa do amoníaco proteico. (Método de Winkler).*

Transformamos o azoto proteico em amoníaco pelo persulfato de potássio puro. O amoníaco foi doseado pelo método colorimétrico.

6.^a **Ácido azotoso.**

1. *Análise qualitativa.*

Caracterizamos o ácido azotoso, em meio ácido, com uma solução de iodeto de potássio amidado, e também com uma solução de metafenilenodiamina. Se a reacção der positiva com a solução de iodeto de potássio, é necessário confirmar a presença do ácido azotoso com a solução de metafenilenodiamina porque pequenas quantidades de oxidantes (Fe^{+++} , H_2O_2), às vezes existentes nas águas, libertam o iodo da solução de iodeto de potássio. A formação do corante azóico, a partir da metafenilenodiamina, só se dá em presença do ácido azotoso.

2. *Determinação quantitativa do ácido azotoso.*

Seguimos o método de Winkler, que é um método iodométrico.

7.^a **Ácido azótico.**

1. *Análise qualitativa.*

Fizemos as reacções da difenilamina e da brucina.

2. *Análise quantitativa.*

Seguimos o método de Ulsch. Reduzimos o ácido azótico a amoníaco que, depois de absorvido por uma solução

conhecida de ácido sulfúrico, titulamos por diferença com NaOH N/10.

8.^a Cloretos.

Método mercurimétrico.

Princípio do método — Formação do cloreto mercúrico muito pouco dissociado $2\text{Cl}^- + \text{Hg}^{++} \rightleftharpoons \text{HgCl}_2$ (indissociado). Usamos uma solução de $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ N/10 e, como indicador, uma solução a 10⁰/₀ de nitro-prussiato de sódio que dá um precipitado branco de nitroprussiato de mercúrio com os compostos de mercúrio fortemente dissociados. Segundo Kolthoff, numa solução com 10 mgr. de cloro por litro a precisão da dosagem é cêrca de 2⁰/₀. O termo da reacção é mais nítido do que no método argentimétrico de Mohr.

9.^a Sulfatos.

1. *Determinação gravimétrica.*

Fizemos a precipitação com o cloreto de bário.

2. *Determinação volumétrica.*

Seguimos o método iodométrico de Kulmann e Grossfeld. Consiste na precipitação do sulfato por um excesso conhecido de cloreto de bário; adiciona-se uma quantidade equivalente de cromato de potássio; como parte do cloreto de bário foi precipitado pelo sulfato fica-nos um excesso de cromato de potássio que é titulado pelo método iodométrico.

10.^a Cálcio.

1. *Determinação volumétrica.*

Usamos o método permanganométrico.

2. *Determinação gravimétrica.*

Fizemos a precipitação com oxalato de amónio.

Esta determinação deve fazer-se quando há muita substância orgânica.

11.^a Magnésio.

1. *Determinação gravimétrica.*

Precipitamos o magnésio com fosfato de amónio, em presença de cloreto de amónio e amónia.

2.^a *Determinação volumétrica.*

Seguimos o método de Froboese e Noll.

Princípio do método — Este método utiliza uma reacção de precipitação hidrolítica. Precipitamos o catião (magnésio) com o anião dum sal derivado dum ácido muito fraco e dum base forte (palmitato de potássio). Enquanto se dá a precipitação do magnésio, o pH da solução mantém-se quasi invariável; logo que haja um pequeno excesso de palmitato de potássio dá-se a sua hidrólise, e o pH da solução sofre um aumento brusco. O termo da reacção determina-se com um indicador conveniente (fenolftaleina).

Nesta determinação deve expulsar-se previamente o gaz carbónico e precipitar o cálcio com oxalato de sódio.

Usa-se como indicador a fenolftaleina, e adiciona-se o palmitato de potássio N/10, preparado segundo Blacher, até à cor vermelho-carmim (não deve aparecer a cor violete-avermelhado).

Este método é muito cómodo e rigoroso.

12.^a *Dureza.*1. *Dureza total.*

A dureza total dum água é devida ao cálcio e ao magnésio que contém em solução e exprime-se em óxido de cálcio (graus alemães) ou em carbonato de cálcio (graus franceses).

O método mais rigoroso de determinação da dureza total dum água consiste na determinação separada do cálcio e magnésio.

Seguimos também o método de Blacher que consiste na precipitação conjunta do cálcio e magnésio pelo palmitato de potássio N/10, em presença da fenolftaleina.

O princípio do método foi explicado na determinação volumétrica do magnésio.

Grossfeld junta o palmitato com a fenolftaleina cor de rosa, e pára na cor vermelho-carmim acentuado.

Kolthoff junta o palmitato com a fenolftaleina descòrada por uma gota a mais de HCl N/10 e pára quando aparece a cor rosa-avermelhada ou logo que esta se torna visível, fazendo uma correcção negativa de 0,3 cc. ou 0,2 cc.

Se a água contém ferro mantemo-lo em solução com sal de Seignette.

O método de Blacher é sem dúvida mais rigoroso do que o método do soluto titulado de sabão, tendo como indicador a formação de espuma.

Dureza temporária.

A dureza temporária é devida aos bicarbonatos de cálcio e magnésio. Exprime-se, como a dureza total, em graus de dureza.

Fizemos a determinação com H_2SO_4 N/10 em presença de 2 gotas duma solução de alaranjado de metilo a 1:1000.

13.^a **Ferro.**

1. *Análise qualitativa.*

Caracterizamos o ferro com uma solução de sulfocianato de potássio.

2. *Determinação quantitativa.*

Fizemos a dosagem colorimétrica com sulfocianato de potássio, por comparação com uma solução titulada de alumen de ferro.

14.^a **Acido fosfórico.**

1. *Análise qualitativa.*

Reacção do nitromolibdato de amónio.

2. *Determinação gravimétrica.*

Precipita-se o fosfato pelo nitromolibdato de amónio, dissolve-se o precipitado obtido em amónia, e precipita-se novamente com a mistura magnesiânica.

Resultado da análise:

1. A água era límpida e incolor.....		
2. Residuo da evaporação	{ a 110° ... 77	mgr./litro
	{ a 180° ... 59	mgr./litro
3. Residuo da calcinação	32	mgr./litro
4. Oxidabilidade	{ Mét. de Kubel.... 4,7	mgr./1 de $KMnO_4$
	{ Mét. de Schulze .. 6,3	mgr./1 de $KMnO_4$
5. Amoníaco	{ Amoníaco (mét. de L.	
	{ W. Winkler)..... 0,03	mgr./1 de NH_3
	{ Amoníaco proteico (met.	
	{ de L. W. Winkler).. 0,1	mgr./1 de NH_3

6. <i>Ácido azotoso</i>	não há
7. <i>Ácido azótico</i> (mét. de Ulsch)....	0,68 mgr./1 de N ₂ O ₅
8. <i>Cloretos</i> (mét. mercurimétrico) ...	12,3 mgr./1 de Cl
9. <i>Sulfatos</i> (mét. gravimétrico).....	1,6 mgr./1 de SO ₃
10. <i>Cálcio</i> (mét. volumétrico)	8,7 mgr./1 de CaO
11. <i>Magnésio</i> (mét. de Froboese e Noll)	2,8 mgr./1 de MgO
12. <i>Dureza total</i> {	(8,7 mgr. de CaO + 2,8 mgr. de MgO × 1,4)/10. 1, 2.º alem. = 2, 1.º fr.
	(Mét. de Blacher
	1, 1.º alem. = 2, 1.º fr.
	<i>Dureza temporária</i> (mét. ordinário). 1, 1.º alem. = 2, 1.º fr.
13. <i>Ferro</i> (mét. colorimétrico)	0, 2 mgr./1 de Fe
14. <i>Fosfatos</i>	vestígios

ANTÓNIO J. DE ANDRADE GOUVEIA

Assistente de Química.

Radioactivité des gaz spontanés de la source thermale de Luso

L'Institut du Radium de l'Université de Coimbra s'est proposé la tâche d'effectuer, entre autres travaux de recherche scientifique, de nouvelles analyses des terrains et des eaux minérales portugaises, à fin de dresser un tableau, aussi complet que possible, de nos richesses radioactives.

Nous n'avons pas encore eu le temps d'initier ces travaux avec toute l'ampleur désirable et, dans ces conditions, nous ne pouvons présenter dans cet article que quelques données obtenues dans une première étude de la source thermale de Luso (Portugal).

C'est à la demande de L'Établissement thermale de Luso que nous avons effectué ce premier travail qui a porté exclusivement sur la radioactivité des gaz spontanés de la source principale et de la source S. João.

Ces gaz ont déjà fait l'objet de quelques déterminations antérieures mais il semble, à en juger par les rapports présentés par les différents auteurs, qu'il n'y a pas eu, dans ces déterminations, un grand souci de précision. Je fais remarquer, en particulier, que ces auteurs n'indiquent jamais dans quelles conditions est mesuré le volume des gaz spontanés auquel ils rapportent la radioactivité. Or, nous pensons qu'il est toujours désirable de rapporter la radioactivité des gaz spontanés à un litre de gaz sec, mesuré dans les conditions normales de température (0°C) et de pression (760 mm. de mercure), et ceci s'impose particulièrement pour les sources qui présentent une radioactivité constante.

Les méthodes que nous avons utilisées dans notre travail, sont, à part quelques changements d'ordre technique, celles qui sont couramment employées au Laboratoire de Mad. Curie à l'Ins-

titut du Radium de Paris où nous avons travaillé pendant quelque temps.

Nous avons fait plusieurs prélèvements d'échantillons de gaz des deux sources ayant toujours eu soin de déssecher les gaz avant leur introduction dans les chambres d'ionisation, dont l'étanchéité était parfaite. Les mesures ont été faites au Laboratoire, à Coimbra, avec l'excellent appareillage de la Maison Beaudouin de Paris. Dans toutes les déterminations, nous nous sommes servis d'un montage comportant un électromètre Curie-Debièrne et un quartz piézo-electrique étalonné. Nous avons donc toujours mesuré les courants d'ionisation en valeur absolue, ce qui nous a permis de contrôler nos résultats par la formule bien connue de Duane.

On a obtenu les résultats suivants :

Source principale : — *Quantité d'émanation du radium par litre de gaz sec à 0° C et 760 mm. à l'émergence : — 125 milimicrocuries.*

Source S. João : — Cette source a une surface de dégagement des gaz très étendue et la température de l'eau n'est pas la même partout; il nous a donc paru utile de déterminer cette température à l'endroit même où l'on faisait le prélèvement. Nous n'avons constaté cependant que de très petites variations d'activité. En effet, la quantité d'émanation mesurée a été de *40,2 milimicrocuries par litre* aux endroits les plus chauds et *36,4 milimicrocuries par litre* aux endroits les plus froids, les volumes étant mesurés dans les conditions qui ont été indiquées plus haut.

Ces données montrent en outre que ces gaz sont, en moyenne, *3,3 moins radioactifs* que ceux de la source principale.

Nous avons ensuite déterminé le débit gazeux de la source principale; on a obtenu un débit de *90 litres de gaz par heure.*

Ce résultat a été confirmé depuis par M. le Docteur Lucio Abranches, médecin de l'Établissement thermale. Il est par contre beaucoup plus grand que ceux indiqués dans tous les travaux antérieurs. M. le professeur Nazareth, par exemple, indique un débit de 40 litres par heure.

La radioactivité spécifique des gaz et le débit gazeux étant connus, nous pouvons calculer *l'hororadioactivité et la puissance*

radioactive. Nous avons obtenu pour l'hororadioactivité *11,25 microcuries heure* et pour la puissance radioactive *1,5 miligrammes*. Ceci signifie que la quantité d'émanation du radium en équilibre avec la source de Luso est de *1,5 milicuries*. Étant donné la valeur très élevée de cette quantité d'émanation, nous avons signalé à la Direction de L'Établissement thermale de Luso qu'il était possible de recueillir les gaz spontanés dans un émanatorium d'une capacité de, au moins, 50 mètres cubes et d'y maintenir à l'état d'équilibre radioactif, une activité de *30 milimicrocuries par litre d'air*, quantité bien supérieure à celle utilisée dans beaucoup d'émanatoriums. Si l'on pense en outre à la quantité très considérable d'oxygène apportée par les gaz spontanés, on conclut que la source de Luso a des conditions très favorables pour la construction d'un magnifique émanatorium.

Coimbra, Instituto do Rádio da Universidade, Abril de 1930.

MÁRIO A. DA SILVA.

Relatórios apresentados ao Reitor da Universidade de Coimbra pelo Director da Faculdade de Ciências⁽¹⁾

RELATIVOS AOS ANOS LECTIVOS DE 1926-1927,
1927-1928, 1928-1929, 1929-1930

I

Relatório relativo ao ano lectivo de 1926-1927

Dois objectivos deve, principalmente, ter em vista a Faculdade de Ciências:

- 1) a investigação científica;
- 2) a preparação científica dos alunos para os estudos em outras Faculdades ou Escolas, incluindo a Escola Normal Superior.

Consideremos separadamente cada um destes objectivos.

1. — **Investigação científica.** — Em tôdas as universidades modernas a função de investigar é hoje considerada a mais importante das funções universitárias. Entre nós, onde não há academias e institutos especialmente encarregados de investigar, evidentemente essa função deve ser olhada da mesma forma. Investigar deve ser a principal preocupação das nossas universidades, se quisermos que elas não se mantenham num nível de manifesta inferioridade.

Vejamos como a Faculdade de Ciências contribuiu para

(1) Por resolução da Faculdade de Ciências são publicados conjuntamente os relatórios do seu director relativos aos anos lectivos de 1926-1927, 1927-1928, 1928-1929, 1929-1930. Dêstes relatórios constam os factos mais importantes da vida da Faculdade no período considerado, e as suas pretensões e reclamações. — Coimbra, 1931 — EGAS F. PINTO BASTO.

a realização desse objectivo, passando em revista os seus trabalhos scientificos publicados no ano lectivo de 1926-1927.

1.ª Secção: — VICENTE GONÇALVES — *Teoria geral da integrabilidade riemaniana*. Dissertação de concurso.

— COSTA LÔBO — Em comunicações e conferências feitas perante as Academias de Ciências de Lisboa e Paris, e em Bruxelas, Zurich, Madrid e Praga, tratou de uma nova interpretação dos fenómenos observados na atmosfera solar, nivelamentos e variações de latitude, e bases da fisica geral.

2.ª Secção: — EGAS F. PINTO Basto — Retrogradação do ácido fosfórico nos adubos compostos. (*Revista de Química Pura e Aplicada*.)

— EGAS F. PINTO BASTO — Extracção do óleo dos bagaços de azeitona. (*Revista de Química Pura e Aplicada*.)

— RUI COUCEIRO DA COSTA — Aplicação da termodinâmica à destilação e cristalização fraccionadas. (*Revista de Química Pura e Aplicada*.)

— MÁRIO SILVA — Deformação da curva de ionização no argo puro pela adição de O. C. R. 1927.

— MÁRIO SILVA — Nova determinação do periodo do polónio. O. C. R. 1927.

3.ª Secção: — A. F. DE SEABRA — Hemípteros Heterópteros. Fam. Pentatomidae. (*Memórias e Estudos do Museu Zoológico da Universidade de Coimbra*.)

— A. F. DE SEABRA — Hemiptères Heteroptères de la Province de « Trás-os-Montes ». (Idem.)

— A. F. DE SEABRA — Revisão dos Hemípteros Heterópteros da Fauna Paleártica existentes no Museu da Universidade de Coimbra. (Idem.)

— A. F. DE SEABRA — Description des types d'albinisme existants dans les collections du Muséum de Coimbra. (Idem.)

— A. QUINTANILHA — O problema das carnívoras — estudo citofisiológico da digestão no « *Drosophylum lusitanicum* ». Dissertação de concurso; [*Boletim da Sociedade Brotariana* (publicação do Instituto Botânico da Universidade de Coimbra)].

— CUSTÓDIO DE MORAIS — Estudo sobre as rochas igneas do distrito de Leiria. Dissertação de concurso.

- 3.^a Secção: — CUSTÓDIO DE MORAIS — Estudos sobre geotectónica, [*Memórias e Notícias* (publicação do Museu Mineralógico e Geológico)].
- RAÚL DE MIRANDA — Contribuição para o estudo da flora do triássico português. (*Memórias e Notícias.*)
- ANSELMO F. DE CARVALHO — Clima de Coimbra.
- EUSÉBIO TAMAGNINI — Os antigos habitantes das Canárias, nas suas relações com a antropologia portuguesa. (*Contribuições para o estudo da Antropologia portuguesa.*)
- E. TAMAGNINI E A. TEMIDO — Um caso de falsificação de escrita.
- BARROS E CUNHA — Descrição dum crânio Guanche existente no Museu Antropológico da Universidade de Coimbra. (*Contribuições para o estudo da Antropologia portuguesa.*)
- A. TEMIDO — Sobre alguns caracteres sexuais dos húmeros portugueses. (*Idem*)
- A. TEMIDO — Sobre um quadro-padrão para a diagnose sexual nos húmeros portugueses.
- A. TEMIDO — Le trou marginal ou perforation osseuse sus-epitrochléenne.

O professor Luís Wittnich Carrisso iniciou a sua viagem de investigação à província de Angola, e o Dr. Anselmo Ferraz de Carvalho iniciou o levantamento da carta magnética do país.

A-pesar-de alguns dos trabalhos apontados terem real valor, temos de confessar que é, comparada com o que devia ser, insignificante a produção da Faculdade. Para avaliarmos a febre, o entusiasmo com que nas principais universidades se investiga, basta folhear as revistas inglesas, americanas e alemãs. Basta mesmo passar a vista pelo *Catálogo de publicaciones da Junta para ampliacion de estudios e investigaciones cientificos de 1927*. Não é necessário irmos aos países mais progressivos.

Devemos confessar a nossa inferioridade, que é muito grande. Mas devemos também defender-nos de censuras, porque o faremos com justas razões. Importa confessar bem alto, para que sejamos ouvidos por quem nos governa, a nossa insignificante produção científica; e, mostrando as razões que a justificam, insistentemente pedir que se dêem à Faculdade os recursos indispensáveis de que necessita para que possa ser aproveitada a boa vontade do seu pessoal docente.

De facto, estamos convencidos de que a inferioridade confessada não resulta de incompetência, mas de várias razões, que, sucessivamente, vamos considerar.

a) *O desconforto e pobreza dos laboratórios.* — Muitos professores trabalham, durante uma parte do ano, a tiritar de frio, em desconfortáveis instalações; e a maior parte dos laboratórios está longe de possuir a disposição e o material necessário para as actuais investigações científicas.

As universidades pesam no orçamento de tôdas as nações civilizadas, e as faculdades de sciências devem ser das que mais pesam no orçamento das universidades. Transcrevemos a seguinte passagem de Paulsen (1908): « Os institutos médicos e de sciências naturais têm onerado extraordinariamente os orçamentos das nossas universidades. Há duzentos anos a criação duma universidade significava uma despesa de uns milhares de *thalers* por ano. Hoje as despesas iniciais custam muitos milhões — as construções e laboratórios da Universidade de Strasburgo custaram cêrca de catorze milhões de marcos — e a despesa anual duma grande universidade oscila entre um e dois milhões, a maior parte da qual é feita pelos laboratórios. É, sem dúvida, por meio dêstes institutos que as universidades criam estreitas relações com a comunidade: as faculdades de medicina e as suas clínicas promovem a hygiene pública, e os institutos de fisica e química ajudaram a Alemanha a conquistar a posição que actualmente tem no mundo económico ».

O actual orçamento da Faculdade de Sciências quasi que só lhe permite conservar a sua lamentável pobreza. Por exemplo, a sala principal do Laboratório Químico tinha o sôlho podre, — tam podre que era facilmente esburacado ao pisá-lo, — tôdas as bacias rachadas e as paredes e cantarias exigindo radical limpeza. Há anos foi criada a cadeira de Química-Física, assunto predilecto das actuais investigações químicas; mas, por falta de material, os alunos desta cadeira quasi que não têm praticado no laboratório. Há anos que o director do Laboratório implora dos vários Governos que se têm succedido uma verba para terminar com tal vergonha, e só neste ano lectivo conseguiu 60 contos, que está agora, com êsse fim, dispendendo.

Nestas condições se vai pouco a pouco arrefecendo o entusiasmo dos que começam.

b) *Pobreza das bibliotecas.* — Escusado se torna encarecer o papel dos livros e revistas nos laboratórios de investigação.

As bibliotecas privadas dos diversos laboratórios da Faculdade não possuem os livros e revistas indispensáveis. Esta falta tem-se acentuado desde que o nosso dinheiro principiou a desvalorizar-se; há colecções preciosas de revistas cuja assinatura está interrompida por falta de recursos.

De todas as bibliotecas privadas, é a biblioteca matemática a que se encontra em melhores condições, porque é lá aplicada quasi toda a dotação orçamental da 1.^a secção. Pois, apesar de assim suceder, diz o seu director: « Com a dotação de que actualmente dispõe (alcançada com o sacrifício dos restantes serviços da 1.^a secção), a biblioteca matemática pode acompanhar o movimento científico presente, mas está impossibilitada de adquirir rapidamente as colecções de livros e revistas indispensáveis para qualquer trabalho sério de investigação ». Nas outras secções não é, em regra, possível destinar às suas bibliotecas quantia igual. A despesa feita em livros pela Faculdade, no ano lectivo findo, foi a seguinte:

1. ^a secção	8.300\$00
2. ^a secção:	
Física	1.120\$00
Química	348\$77
3. ^a secção:	
Zoologia	350\$00
Botânica	10.374\$68
Mineralogia e Geologia	4.823\$23
Antropologia	3.118\$06
Total	28.434\$74

Para se ver como é ridícula esta despesa, basta comparar o que entre nós sucede e o que se faz, por exemplo, na Inglaterra e Estados Unidos. Transcrevemos a seguinte passagem do artigo de fundo da revista inglesa *Nature*, de 21 de Maio de 1927. « Nas universidades da Grã-Bretanha a despesa em livros, em 1925-1926, exceptuando Oxford e Cambridge, foi de £ 120.616. Esta importância, distribuída por cerca de 50 universidades, é espantosamente pequena. É o que a *University Grants Committee* acha *an essentially gloomy picture*; para

justificar esta frase, a comissão mostra que a quantia referida é pouco superior à que só as universidades de Harvard e Yale gastaram, no mesmo tempo, com o mesmo fim ». Estas palavras merecem ser meditadas.

Nalgumas das nossas bibliotecas privativas a compra de livros tem sido extraordinariamente reduzida. Os professores e assistentes, para acompanharem o movimento científico, compram à sua custa, com grande sacrificio, os livros e revistas indispensáveis.

¿Sem instalações convenientes, sem material, sem livros e revistas, será razoável censurar a pequena actividade de investigação dos professores e assistentes da Faculdade de Ciências?

c) *Falta de tempo.* — Os professores e assistentes são encarregados dum grande número de cursos, teóricos e práticos; o quadro da Faculdade tem um número exagerado de cadeiras ou um número muito reduzido de professores e assistentes. Desta forma, a maior parte do seu tempo é destinado a ensinar e não, como deveria ser, a investigar.

d) *Dificuldades e demoras na aquisição de material científico.* — Os laboratórios não podem adquirir rapidamente no estrangeiro um aparelho, um produto químico ou um livro! Já antes das formalidades que hoje nos exigem para podermos adquirir produtos estrangeiros, não era possível fazer rapidamente essa aquisição, visto que uma encomenda postal demora meses antes de nos ser entregue. Hoje a demora é ainda maior, porque temos de, primeiramente, pedir autorização para fazer a encomenda e, a seguir, requisitar o cheque, etc., operações estas que demoram mais de um mês! Se a execução de um trabalho está dependente de algum aparelho ou produto que não se fabrique entre nós, o trabalho ficará interrompido durante meses!

Esta dificuldade em adquirir material científico, que só no estrangeiro se fabrica, veio dificultar ainda mais a vida da Faculdade.

e) *Falta de contacto com os centros de investigação.* — O nosso isolamento contribui muito para o nosso atraso. Se agora, rapidamente, os professores se vissem bem apetrechados de material científico, de-certo se não tornariam imediatamente bons investigadores. Seria, em muitos casos, necessário irem aos centros de investigação aperfeiçoar-se no emprêgo de material científico ou na prática dos métodos próprios de cada especialidade. Perderiam tempo sem fim se procurassem, só por si,

conseguir este objectivo. Uma vez senhores destas armas, a capacidade de investigar exige ainda, em regra, o contacto com investigadores. Seria necessário ir buscar a capacidade e o entusiasmo de investigar e transmiti-los depois aos outros. Esta solução seria, sem dúvida, muito preferível a trazer para aqui os investigadores.

Muito prazer temos em registar que alguma coisa se fêz já neste sentido. Referimo-nos ao regulamento dos estágios no estrangeiro, já aprovado, proposto pelo Dr. Anselmo F. de Carvalho quando vice-reitor da Universidade. Infelizmente este regulamento não está ainda publicado e distribuído, e não tem sido muito aproveitado. Ao abrigo deste regulamento trabalha em Paris, no laboratório de Madame Curie, o 1.º assistente de Física, Mário Silva. Tanto tem sido o aproveitamento deste assistente, que Madame Curie propôs, e foi aprovado pela Faculdade de Ciências de Paris, que lhe fôsse concedida uma das bolsas de estudo de que dispõe para trabalhos de investigação (11.000 fr.). É indispensável que este regulamento seja o mais possível aproveitado e se aumentem ainda as possibilidades de enviarmos aos centros de investigação os nossos professores e assistentes.

Se os governos do país entendem que as nossas universidades, como as dos países mais adiantados, devem tratar principalmente de investigar, têm o dever de, antes de exigirem essa função ao pessoal docente, dotar as universidades de modo que possam ter laboratórios bem apetrechados e bibliotecas bem fornecidas de livros e revistas, facilitar a aquisição rápida de material científico e promover os estagios de professores e assistentes nos centros de investigação.

2. — Preparação científica dos alunos para o estudo noutras Faculdades ou Escolas, incluindo a Escola Normal Superior. — Este é o outro objectivo que deve ter a Faculdade de Ciências.

A preparação científica abrange, segundo Paulsen :

- I) instrução científica profissional;
- II) capacidade de, independentemente, produzir trabalhos científicos;
- III) cultura filosófica.

Pelas razões apontadas e por outras que a seguir consideraremos não pode a Faculdade de Ciências realizar o objectivo II. Os estudantes da Faculdade de Ciências *aprendem*, não *investigam*.

Tratemos portanto apenas do objectivo I, que corresponde à principal função actualmente desempenhada pela Faculdade de Ciências.

Os alunos aprendem nas aulas teóricas e práticas. As aulas teóricas são regularmente freqüentadas, e julgamos que nenhuma disposição é necessária para obrigar os alunos a freqüentá-las mais assiduamente. Julgamos, porém, que é de grande utilidade substituir algumas lições magistrais por conferências, em que os alunos prestem provas sobre os assuntos explicados. Desta forma os alunos serão obrigados a estudar regularmente durante o ano, e não principalmente no fim, para o exame, como freqüentemente sucede. Estas conferências corrigem os defeitos que entre nós tão evidentemente se apontam nos cursos livres.

O novo estatuto universitário acabou com os exames a grande distância da conclusão dos cursos. Efectivamente, julgamos também que esta era uma das principais causas do pouco aproveitamento nas aulas teóricas, visto que os alunos estavam sempre a preparar-se para exames de cadeiras diferentes das que freqüentavam.

Devemos registar que muitos dos alunos da Faculdade não trazem do liceu o desenvolvimento preciso para, com clareza, verem a significação e alcance do que lhes é ensinado, e que o pouco conhecimento das línguas vivas, sobretudo do inglês e alemão, faz com que a leitura dos alunos fique reduzida a livros portugueses e franceses e, muitas vezes, só a apontamentos.

As aulas práticas são na Faculdade de Ciências de fundamental importância. Infelizmente várias causas, que vamos considerar, contribuem para as reduzir e lhes reduzir o valor:

a) *Grande número de cadeiras em que os alunos se inscrevem.* — A formatura em qualquer das secções da Faculdade, principalmente na 2.^a e 3.^a, exige a passagem por um número excessivo de cadeiras. O regulamento da Faculdade permite, portanto, a inscrição simultânea num número de cadeiras exagerado; d'este modo, os alunos não podem dedicar aos trabalhos práticos de cada cadeira o tempo razoável.

Na nova lei orgânica da Faculdade o quadro das disciplinas

é sensivelmente o anterior. Para lamentar é que a única redução vá precisamente contrariar uma velha aspiração das três Faculdades de ciências do país, há poucos anos realizada. Trata-se da substituição dos dois cursos anuais de *Análise química qualitativa* e *Análise química quantitativa* por um só com o nome de *Análise química pura e aplicada*. O estudo da análise química, que é fundamental e o que melhor se pode realizar com os actuais recursos dos nossos laboratórios, não se pode fazer num ano. As Faculdades de ciências de Lisboa, Pôrto e Coimbra protestaram já contra esta redução, que só veio prejudicar o ensino.

b) *Cursos numerosos, incompatíveis com os recursos dos laboratórios.* — Os cursos de preparatórios médicos, por exemplo, têm mais de 100 alunos. São divididos em várias turmas que, separadamente, vão trabalhar nos laboratórios. Estes não permitem, em regra, que cada uma das turmas compareça mais duma vez por semana, visto não haver instalações, material e pessoal para mais. O tempo que cada aluno dedica à prática laboratorial é evidentemente insignificante.

c) *Falta de assistentes e de chefes de trabalhos práticos.* Contribui muito para dificultar o trabalho dos alunos nos laboratórios a falta de assistentes. Esta falta muito mais se sentiria ainda se uma parte dos assistentes estivesse no estrangeiro e os outros dedicassem a investigações a maior parte do seu tempo, como seria para desejar.

A última reforma universitária tirou à 2.^a secção dois primeiros assistentes, um de física e outro de química; contra êste facto, sem justificação, protestamos.

Preferível a aumentar o número de assistentes, julgamos nós que seria o restabelecimento dos antigos lugares de chefes de trabalhos práticos, que tão bons serviços prestaram. Nalguns laboratórios impõe-se a criação destes antigos lugares.

O regulamento da Faculdade de Ciências precisa de ser modificado de modo que desapareçam alguns dos inconvenientes que apontamos.

Os outros só se corrigirão pelo aumento da dotação da Faculdade. Enquanto não fôr aumentada, são inúteis todos os nossos esforços para sair duma inferioridade que não honra nem a Universidade nem o País.

EGAS F. PINTO BASTO.

II

Relatório relativo ao ano lectivo
de 1927-1928

No relatório que apresentámos no ano lectivo passado, dissemos, a propósito de investigação científica, depois de apresentar a lista dos trabalhos publicados pelo pessoal docente da Faculdade: «A-pesar-de alguns terem real valor, temos de confessar que é, comparada com o que devia ser, insignificante a produção da Faculdade».

Os trabalhos publicados no ano lectivo de 1927-1928 foram os seguintes:

- 1.^a Secção: — FRANCISCO M. DA COSTA LÔBO: «Alguns resultados obtidos com as observações espectro-heliográficas realizadas no Observatório Astronómico da Universidade de Coimbra durante os anos de 1926-1927». (Trabalho apresentado no Congresso da União Astronómica Internacional realizado em Leyden.)
- J. VICENTE GONÇALVES: «Sur les fonctions de deux variables imaginaires». (*Anais da Faculdade de Sciéncias do Pôrto.*)
- RUI LUÍS GOMES: «Sôbre o desvio das trajectórias ortogonais dum sistema holónomo». (Dissertação doutoral.)
- 2.^a Secção: — MÁRIO SILVA: «Électrons et ions positifs dans l'argon pur». *C. R.* 1928.
- RUI G. COUCEIRO DA COSTA: Análise dos gazes espontâneos das nascentes de águas minerais. (Dissertação de doutoramento).
- 3.^a Secção: — A. F. DE SEABRA: «Observations sur l'importance de la détermination du type morphologique des espèces en zoologie». (*C. R. de la Sc. Biol. de Paris*).
- «Revisão dos Hemípteros Heterópteros da Fauna Paleártica, existentes no Museu Zoológico da Universidade de Coimbra». (*Memórias e Estudos do Museu Zoológico da Universidade de Coimbra.*)
- A. F. DE SEABRA: «Notas da Sinopse dos Hemípteros de Portugal. I. *Ventacoris*, V. *Ramburi* (Horv.)». (*Me-*

mórias e Estudos do Museu Zoológico da Universidade de Coimbra.)

- 3.^a Secção:** — «Notas sôbre a fauna entomológica dos montados alentejanos». (*Memórias e Estudos do Museu Zoológico da Universidade de Coimbra.*)
- «Notas da Sinopse dos Hemípteros Heterópteros de Portugal. II. *Troilus luridus* F.». (Idem.)
- «Notas da Sinopse dos Hemípteros Heterópteros de Portugal. III. *Cyphostethus tristriatus* F.». (Idem.)
- Supplément à la note sur les Hémiptères Hétéroptères de la province de Trás-os-Montes». (Idem.)
- «Sur quelques Hétéroptères du nord de Portugal offerts au Muséum de Coimbra par M. J. Wattisson». (Idem.)
- «2.^o aditamento à memória publicada sôbre os Hemípteros Heterópteros da Fauna Paleártica existentes no Museu de Coimbra». (Idem.)
- «3.^o aditamento à memória publicada sôbre os Hemípteros Heterópteros da Fauna Paleártica existentes no Museu de Coimbra». (Idem.)
- ANTONIO ARMANDO TEMIDO: «Catalogue des Insectivores et Galéopithèques existants dans les collections du Muséum Zoologique de Coimbra». (Idem.)
- «Catalogue des Chiroptères existants dans les collections du Muséum Zoologique de Coimbra». (Idem.)
- «Catalogue des Primates existants dans les collections du Muséum Zoologique de Coimbra». (Idem.)
- «Catalogue des Rongeurs existants dans les collections du Muséum Zoologique de Coimbra». (Idem.)
- «L'indice céphalique et la taille des portugais». (*C. R. des Séances de la Société de Biologie.*)
- «La taille et la grande envergure des portugais». (Idem.)
- BARROS E CUNHA: «Observações sôbre a população do Algarve Oriental». (Trabalho presente ao Congresso de Cadiz.)
- «Quelques nouvelles observations sur les crânes préhistoriques de Cascais». (Sessão de Amsterdam do Instituto Internacional de Antropologia.)
- «Sur les différences sexuelles dans les indices céphaliques horizontal, vertical et vertico-transversal». (*C. R. des Séances de la Société de Biologie.*)

3.^a Secção: — « Sur un procédé simple pour la démonstration de la mophologie de l'appareil sexuel des distoniens ». (Idem.)

O DR. LUÍS W. CARRISSO fêz conferências sobre a sua viagem de investigação à província de Angola. O DR. ANSELMO FERRAZ DE CARVALHO continuou o levantamento da carta magnética do país, iniciou no Instituto Geofísico observações aerológicas e esteve em S. Tomé e Príncipe, fazendo o estudo geológico destas ilhas.

Só temos de repetir o que dissemos no ano que passou, e repetiremos ainda também: « Devemos confessar a nossa inferioridade, que é muito grande. Mas devemos também defender-nos de censuras, porque o faremos com justas razões. Importa confessar bem alto, para que sejamos ouvidos por quem nos governa, a nossa insignificante produção scientifica; e, mostrando as razões que a justificam, insistentemente pedir que se dêem à Faculdade os recursos indispensáveis de que necessita para que possa ser aproveitada a boa vontade do seu pessoal docente ».

Dispensamo-nos de novamente enumerar e desenvolver as razões que justificam o nosso lastimável atraso.

De nada serviram as nossas reclamações. As causas que apontamos da nossa inferioridade subsistem. Em nada melhorou a vida da Faculdade; pelo contrário, agravou-se o seu mal-estar pelas razões que a seguir consideraremos.

1) *Diminuição da dotação da Faculdade.* — As dotações anuais da Faculdade de Ciências, nos últimos anos, além do seu rendimento de propinas, etc., foram as seguintes:

1925-1926:

Material e despesas diversas; importância a distribuir pelos diferentes serviços da Faculdade, 1. ^a , 2. ^a e 3. ^a secções.	68.750\$00
Dotações dos Museus de Zoologia, Botânica, Mineralogia e Geologia, Antropologia e Observatórios astronómico e metereológico.	42.400\$00
Total	111.150\$00

1926-1927 :

Material e despesas diversas; importância a distribuir, etc.	50.000\$00
Dotações dos Museus de Zoologia, etc.	133.000\$00
Total	<u>183.000\$00</u>

1927-1928 :

Material e despesas diversas; importância a distribuir, etc.	59.000\$00
Dotações dos Museus de Zoologia, etc.	153.700\$00
Total	<u>203.700\$00</u>

1928-1929 :

Material e despesas diversas; importância a distribuir, etc.	45.000\$00
Dotações dos Museus de Zoologia, etc.	142.830\$00
Total	<u>187.830\$00</u>

As dotações da 1.^a e sobretudo da 3.^a secção foram muito aumentadas pelo ministro Dr. Ricardo Jorge, e estes aumentos foram mantidos no orçamento do actual ano económico. A 3.^a secção tinha em 1925-1926 a dotação especial de 35.800\$00 e no actual ano económico tem 129.330\$00, menos 9.370\$00 do que no ano passado. A dotação especial da 3.^a secção, sendo como mostraremos muito inferior à indispensável, sofreu nos últimos anos um aumento de 260 0/0.

Vejamos o que succedeu à infeliz 2.^a secção, Física e Química. A 2.^a secção não tem, como vimos, dotação especial! Recebe a parte que lhe compete da verba global destinada a todas as secções. A sua dotação tem sido, nos últimos anos, a seguinte:

1925-1926	20.625\$00
1926-1927	15.000\$00
1927-1928	15.000\$00
1928-1929	13.500\$00

¡Como se vê, ao passo que, justamente, a dotação especial da 3.^a secção aumentou de 260 0/0, a dotação da 2.^a secção diminuiu de 35 0/0! A dotação da 2.^a secção é, bem pode dizer-se,

miserável, e não sabemos como possa ser justificada semelhante desigualdade.

Estes factos dispensam comentários.

Há ainda a acrescentar que o rendimento da Universidade proveniente de propinas, etc., que figura no orçamento, é o previsto e não o verdadeiro. Nos anos anteriores a diferença, que é importante, foi entregue à Universidade; neste ano será arrecadada pelo Estado.

2) *Supressão de insenção de direitos.* — Foi-nos tirada a regalia que tínhamos de importar sem pagar direitos. Supomos que esta medida foi motivada por abusos cometidos; julgamos que seria mais justo que soffresse quem os cometeu e não pagasse o justo pelo peccador. A supressão desta regalia equivale a uma diminuição das dotações, muito importante nas Faculdades que importam muito, como a Faculdade de Ciências. Nenhuma compensação nos foi dada.

A abolição da isenção de direitos ainda por outro motivo nos prejudica. Na Alfândega há agora necessidade de examinar mais detalhadamente os objectos importados, alguns extremamente delicados, em que se deve mexer com cautelas especiais e que devem ser com grandes cuidados embalados. Não admira que freqüentemente se partam, como tem succedido. Há novos prejuízos a considerar e uma prejudicialíssima perda de tempo.

3) *Supressão de lugares.* — Já no relatório do ano passado nos referimos a injustificadas supressões de lugares. Assim foram suprimidos pelo ministro Dr. Ricardo Jorge dois lugares de 1.^{os} assistentes, um em Física e outro em Química; a Faculdade reclamou repetidas vezes sem ser ouvida.

Neste ano o ministro Duarte Pacheco realizou numerosas supressões. Não julgamos defensáveis as que fez na nossa Faculdade. Assim, por exemplo, os Laboratórios Químicos das três Faculdades de Ciências tinham o seguinte pessoal dos quadros:

Laboratório de Lisboa:

- 1 director;
- 1 preparador-conservador;
- 2 analistas;

- 2 preparadores;
- 3 contínuos.

Laboratório do Pôrto:

- 1 director;
- 1 preparador-conservador;
- 1 analista;
- 1 ajudante de preparador;
- 3 contínuos.

Laboratório de Coimbra:

- 1 director;
- 1 preparador-conservador;
- 1 analista;
- 1 ajudante de preparador;
- 2 contínuos.

Nenhuma razão justifica as condições de inferioridade do Laboratório Químico de Coimbra, nem a sua extensão, nem a sua frequência. Seria absolutamente justo colocar os três Laboratórios em condições de igualdade. Pois as supressões caíram igualmente sobre os três: 1 em Lisboa foi suprimido um preparador, no Pôrto um contínuo e em Coimbra um ajudante preparador! A desigualdade aumentou portanto; a supressão que o Laboratório de Coimbra sofreu foi evidentemente arbitrária e injusta.

Na 1.^a secção, instalada em edificio próprio, causou grande transtôrno a supressão do contínuo que lá fazia serviço. O director do Museu e Laboratório de Zoologia acha que é indispensável, para estes serviços correrem regularmente, o restabelecimento dos lugares suprimidos: um preparador, um ajudante de preparador e um contínuo. O director do Museu e Laboratório de Mineralogia e Geologia acha indispensável o restabelecimento de um lugar de contínuo suprimido, e o director do Instituto Geofísico, que é o mesmo professor, queixa-se da perturbação produzida pela supressão de um ajudante de observador. O director do Instituto Botânico Júlio Henriques queixa-se da supressão de seis jardineiros, um contínuo e dois guardas; diz que os seus serviços estão ameaçados de uma interrupção de gravíssimas conseqüências.

4) *Substituição dos assalariados por adidos.* — No fim do ano lectivo de 1927-1928 foi decretado que fôsem despedidos os assalariados e substituídos por adidos.

Alguns assalariados adquiriram competência técnica que só com muito tempo, vontade e habilidade se pode adquirir. Há assalariados ao serviço da Faculdade há vinte anos. Pois estes assalariados, com inteiro conhecimento dos serviços onde estavam colocados, especializados já, alguns com habilitações anteriores que os recomendavam para o lugar que desempenhavam, vam ser substituídos por adidos que, por completo, desconhecem os serviços em que entram. Esta medida contribui para a desorganização da Faculdade.

O director do Museu e Laboratório de Zoologia queixa-se da saída de um contínuo, o director do Museu e Laboratório de Mineralogia e Geologia queixa-se também da saída de um contínuo, e o director do Instituto Botânico mostra os inconvenientes da saída de dois contínuos, três guardas e um jardineiro; todo este pessoal vai ser substituído por inexperientes adidos. O contínuo que faz serviço na aula de desenho, e vai ser substituído, está lá há mais de vinte anos.

Há serviços particularmente infelizes. Já dissemos que o ministro dr. Ricardo Jorge suprimiu um lugar de 1.º assistente de Química e o ministro Duarte Pacheco o lugar de ajudante de preparador do Laboratório Químico. O pessoal d'este Laboratório ficou reduzido ao seguinte:

- 1 director;
- 1 preparador-conservador;
- 1 analista;
- 2 contínuos.

Pois os dois contínuos, ambos assalariados competentes, um com doze anos de prática, vão ser substituídos por adidos se as reclamações do director não forem ouvidas. Seria a completa desorganização do Laboratório Químico.

5) *Impossibilidade ou dificuldade de preencher os lugares vagos quando foi elaborado o orçamento do presente ano económico.* — Para estes lugares não foi consignada verba no orçamento. Só em condições especiais, recorrendo a alguma verba

que se encontre no orçamento para acudir a casos urgentes, que de-certo não chegará para os que hão-de apparecer, ou por alguma medida especial, com certeza de carácter muito restrito, se conseguirá alguma nomeação.

O facto de haver vagas no quadro da Faculdade não quiere dizer que êsses lugares sejam dispensáveis, mas simplesmente que, em determinada ocasião, a Faculdade não conseguiu tê-los todos preenchidos, como seria conveniente. Convém à Faculdade preencher êsses lugares, logo que appareça alguém com as qualidades que se devem exigir para os desempenhar; se o não fizer, são bem evidentes os grandes prejuizos que podem resultar.

O professor de Física, cujos diferentes cursos são frequentados actualmente por cêrca de trezentos alunos, é auxiliado presentemente por um só 2.º assistente; em Julho passado não foi, por lapso, pedida a recondução do outro 2.º assistente, que ficou sem verba no orçamento. A Faculdade pediu há muito a sua recondução, que ainda se não conseguiu.

6) *Impossibilidade, ou grande dificuldade, de contratar professores e assistentes.* — No ano passado estes contratos foram pagos com as verbas correspondentes a lugares vagos. Fizeram-se contratos com que a Faculdade muito lucrou.

Neste ano, êsses contratos só podem fazer-se, recorrendo a alguma verba que se encontre no orçamento para acudir a casos urgentes, e que de-certo não chegará para os que hão-de apparecer, ou por alguma medida especial com certeza de carácter muito restrito.

Era intenção da Faculdade contratar um estrangeiro para dirigir trabalhos práticos de química e para investigar, estimulando com o seu exemplo e auxiliando com o seu saber; e neste sentido foram feitas negociações com alemães doutorados de que havia boas referências e que queriam vir. Em Física iam ser feitas idénticas negociações. Êste projecto, de cuja realização resultariam de-certo tantas vantagens, foi abandonado.

A cadeira de Topografia tem sido regida pelo professor da Escola Naval, Comandante Vítor Hugo de Azevedo Coutinho, e indispensável se torna que novamente se contrate êste professor, que tão bons serviços tem prestado à Faculdade, para não ficar fechada a cadeira referida e inutilizado o curso de Engenheiros-Geógrafos.

A Faculdade propôs ao Governo o contrato de um 2.º assistente que o director do Instituto Botânico julga indispensável, e de outro 2.º assistente para a 1.ª secção, que vá ajudar o professor de Matemáticas gerais, Cálculo Infinitesimal e Análise superior, que presentemente não pode ser auxiliado por nenhum assistente.

*

Noutro ponto ainda queremos insistir, a que aludimos já no relatório do ano passado.

Alguns laboratórios não comportam a grande freqüência que têm; não há nem o material nem o pessoal necessário. Isto sucede sobretudo nos cursos preparatórios para a medicina, onde, no actual ano lectivo, estão matriculados cêrca de 180 alunos! Estes alunos só raramente poderão ir aos laboratórios e, por conseguinte, nada aprenderão.

À Faculdade de Medicina, para onde vai a maior parte dos nossos alunos, sabendo que estes vão insuficientemente preparados porque é absolutamente impossível terem a necessária prática laboratorial, interessa também achar uma solução para este difficil problema.

Desde que entregámos o nosso último relatório não houve modificação nenhuma na lei orgânica da Faculdade. Subsistem, portanto, no que diz respeito à preparação scientifica dos seus alunos, os inconvenientes que já apontámos. É sobretudo necessário que aumentem as licenciaturas e diminua o numero de cadeiras de cada uma, de modo que os alunos se inscrevam em menos cadeiras e freqüentem mais os laboratórios; julgamos indispensável tambem o restabelecimento dos antigos lugares de chefes de trabalhos práticos, que tão bons serviços prestaram, para que seja possível êsse aumento de freqüência.

Finalmente entendemos que os exames, feitos numa só época, devem ser, sempre que for possível, escritos, e só em casos duvidosos deve haver provas orais para esclarecer o júri. Desta forma se pouparia imenso tempo, perdido num trabalho inútil e extenuante, que bem melhor aproveitado pode ser.

*

Não foram, portanto, ouvidos os nossos clamores, nenhum passo se deu para melhorar as condições de inferioridade em

que vive a Faculdade de Ciências. Esta Faculdade não é como as de Direito e Letras, cuja prosperidade quasi que só depende da boa vontade e competência do seu pessoal docente; só exigem livros e pessoal auxiliar sem competência técnica. As Faculdades de Ciências exigem, cada vez mais laboratórios bem apetrechados de material caro e livros, e pessoal especializado, tènicamente competente, difficil de formar. As Faculdades de Ciências são caras, e os Governos, ou dispendem com elas o que elas justamente exigem, e têm então o direito de lhes pedir contas da sua produção scientifica, ou as desprezam, como entre nós, e não tem agora o País o direito de as criticar por não fazerem o que é uma absoluta impossibilidade.

Os professores da Faculdade de Ciências lutam quanto podem para a elevar, mas sentem-se impotentes para suster o garrote que cada vez mais as asfixia.

Senhor Reitor: Pedimos-lhe que valendo à Universidade e ao país, faça ver a quem nos governa que existe na Universidade de Coimbra uma Faculdade de Ciências que, em geral, tem laboratórios sem recursos, que não tem livros nem suficiente pessoal especializado, e que vive com uma dotação miserável. A boa vontade do seu pessoal docente esbarra a todo o momento com dificuldades de tóda a ordem que lhes travam a acção, lhes amortecem a vontade, e apoucam ou anulam o resultado do seu trabalho.

No ano lectivo de 1927-1928, e no princípio do actual, muito se fêz, como mostrámos, para desorganizar e empobrecer ainda mais uma Faculdade que quer viver.

Felizmente um facto há a registar, que encheu a Faculdade de satisfação: o Sr. Dr. Joaquim Bensaúde deu à Faculdade 40.000\$00 para esta adquirir a valiosa colecção de livros sôbre os nossos descobrimentos que pertenceu ao Dr. Luciano Pereira da Silva; e, por sua morte, legou à Universidade de Coimbra a sua importante biblioteca sôbre o mesmo assunto para ficar junta à primeira, formando-se assim um núcleo duma futura grande biblioteca, onde poderão porém desde logo os estudiosos continuar a obra dos dois investigadores. Êste acto, que ennobrecce o Dr. Joaquim Bensaúde, e que devia ser imitado, merece da Faculdade de Ciências o seu maior reconhecimento.

*

Para formar uma idea, o mais exacta possível, das necessidades da Faculdade de Ciências, dirigimo-nos a todos os directores dos seus serviços, pedindo uma nota dos melhoramentos, tanto de material como de pessoal, e uma estimativa das despesas correspondentes, que representem o *mínimo necessário* para que esses serviços possam realizar o objectivo que hoje se lhes deve atribuir.

Apresentamos seguidamente o resumo das indicações obtidas. Juntamos a verba 90.000\$00 destinada a estágios de professores e assistentes nos centros de investigação estrangeiros.

	Material e obras extraordinárias	Aumento de pessoal e gratificações	Material e despesas diversas
1.ª secção			
Aquisição de livros e revistas para a biblioteca matemática	100.000\$00	-\$-	- \$-
Aquisição de modelos	20.000\$00	-\$-	- \$-
Aquisição de material de Topografia e Geodesia	20.000\$00	-\$-	- \$-
Instalação da biblioteca destinada aos livros do Dr. Luciano Pereira da Silva	20.000\$00	-\$-	- \$-
Criação dum lugar de continuo	- \$-	6.492\$00	- \$-
Criação dum curso semestral de Geodesia	- \$-	1.800\$00	- \$-
Elevação a annual do curso semestral de Topografia	- \$-	1.800\$00	- \$-
Dotação annual para obras, expediente e livros	- \$-	- \$-	35.000\$00
<i>Observatório Astronómico</i>			
Montagem de uma rede de difracção e um aparelho para medidas micrométricas	30.000\$00	- \$-	- \$-
Aparelho de recepção T. S. F. e cronógrafos de precisão	20.000\$00	- \$-	- \$-
Oficina de fotografura	30.000\$00	- \$-	- \$-
A transportar	240.000\$00	10.092\$00	35.000\$00

	Material e obras extraordinárias	Aumento de pessoal e gratificações	Material e despesas diversas
Transporte	240 000,500	10.092,500	35.000,500
Passagem do actual maquinista a 1.º observador maquinista (por mês 1.000,500)	-5-	2.814,500	-5-
Passagem do actual ajudante de observador a 2.º observador ma- quinista (por mês 850,500)	-5-	2.820,500	-5-
Conservação do lugar de astró- nomo (por mês 200,500)	-5-	2.400,500	-5-
Dotação anual	-5-	-5-	13.500,500
2.ª SECÇÃO			
<i>Física</i>			
Obras	20.000,500	-5-	-5-
Aquisição de material	100.000,500	-5-	-5-
Livros e revistas	50 000,500	-5-	-5-
Restabelecimento do lugar de 1.º as- sistente suprimido pelo Dr. Ri- cardo Jorge	-5-	18.000,500	-5-
Dotação anual	-5-	-5-	60.000,500
<i>Química</i>			
Elevação dum andar na parte do edifício do Laboratório do lado do nascente, mobiliário, canali- zação, etc.	400.000,500	-5-	-5-
Aquisição do material mais neces- sário	100.000,500	-5-	-5-
Livros e revistas. Tentativa de actualização da biblioteca	150.000,500	-5-	-5-
Restabelecimento do lugar de 1.º as- sistente suprimido pelo Dr. Ri- cardo Jorge	-5-	18.000,500	-5-
Restabelecimento do lugar deaju- dante de preparador suprimido pelo ministro Duarte Pacheco	-5-	6.888,500	-5-
Criação dum lugar de continuo	-5-	6.492,500	-5-
Desdobramento da cadeira de « Análise Química pura e apli- cada » em « Análise Química qua- litativa » e « Análise Química quantitativa »	-5-	4.000,500	-5-
A transportar	1 060.000,500	71.506,500	108.500,500

	Material e obras extraordinárias	Aumento de pessoal e gratificações	Material e despesas diversas
Transporte	1.060.000\$00	71.506\$00	108.500\$00
Dotação anual	-\$-	-\$-	60.000\$00
3.ª secção			
<i>Zoologia</i>			
Acabamento das obras nas antigas dependências da Sé	50.000\$00	-\$-	-\$-
Aquisição do material mais neces- sário	15.000\$00	-\$-	-\$-
Actualização da biblioteca	150.000\$00	-\$-	-\$-
Restabelecimento dos lugares su- primidos:			
1 preparador	-\$-	8.100\$00	-\$-
1 contínuo	-\$-	6.492\$00	-\$-
1 ajudante de preparador	-\$-	6.888\$00	-\$-
Dotação anual	-\$-	-\$-	40.000\$00
<i>Mineralogia e Geologia</i>			
Obras e mobiliário (galerias aban- donadas pelo Museu de Etno- grafia)	30.000\$00	-\$-	-\$-
Material mais necessário	50.000\$00	-\$-	-\$-
Tentativa de actualização da bi- blioteca	40.000\$00	-\$-	-\$-
Dotação anual	-\$-	-\$-	15.000\$00
Explorações	-\$-	-\$-	4.500\$00
Restabelecimento dum lugar de contínuo	-\$-	6.492\$00	-\$-
<i>Instituto Geofísico</i>			
Instalação do novo Observatório magnético	100.000\$00	-\$-	-\$-
Secção de aerologia	15.000\$00	-\$-	-\$-
Restabelecimento dum lugar de 1.º ajudante de observador	-\$-	8.490\$00	-\$-
Pagamento de dívidas à Imprensa Nacional	10.000\$00	-\$-	-\$-
Dotação anual	-\$-	-\$-	20.000\$00
<i>Botânica</i>			
Reparação das estufas actuais	25.000\$00	-\$-	-\$-
Instalação de novas estufas	200.000\$00	-\$-	-\$-
A transportar	1.745.000\$00	107.968\$00	248.000\$00

	Material e obras extraordinárias	Aumento de pessoal e gratificações	Material e despesas diversas
Transporte	1.745.000\$00	107.968\$00	248.000\$00
Material de aquecimento e sua instalação	50.000\$00	-\$-	-\$-
Arruamentos, canalizações e plantações	100.000\$00	-\$-	-\$-
Actualização da biblioteca	70 000\$00	-\$-	-\$-
Criação dos seguintes lugares:			
1 colector, em substituição dum contínuo, que será suprimido		1.326\$00	-\$-
1 ajudante preparador	-\$-	6.888\$00	-\$-
1 guarda	-\$-	6.492\$00	-\$-
1 inspector (ordenado de naturalista) em substituição do jardineiro-chefe, que será suprimido	-\$-	9.876\$00	-£-
1 chefe de cultura (ordenado de conservador) em substituição do jardineiro sub-chefe, que será suprimido	-\$-	3.786\$00	-\$-
Dotação	-\$-	-\$-	50.000\$00
Pessoal assalariado	-\$-	-\$-	70.000\$00
Explorações botânicas em Portugal e nas suas colónias	-\$-	-\$-	20.000\$00
<i>Antropologia</i>			
Acabamento do edificio do Instituto de Antropologia e mobiliário . . .	100.000\$00	-\$-	-\$-
Criação dos seguintes lugares:			
1 naturalista	-\$-	19.062\$00	-\$-
1 conservador	-\$-	11.694\$00	-\$-
Dotação anual	-\$-	-\$-	25.000\$00
Importância destinada a estágios no estrangeiro de professores e assistentes	-\$-	-\$-	90.000\$00
Total	2.065.000\$00	167.092\$00	503.000\$00

A Faculdade pode, portanto, que lhe seja dada, duma só vez, a quantia de 2.065.000\$00 e, anualmente, seja aumentada a despesa com pessoal e gratificações de 168.092\$00. Da verba de 502.000\$00, destinada a material e despesas diversas, há

a subtrair a verba que para êste fim existe no orçamento, 187.830\$00, e a que há de resultar de uma inevitável actualização das propinas.

Evidentemente, com o que pede, a Faculdade não consegue as larguezas de Harvard ou Yale, que seria ridículo querer igualar. A Faculdade deseja apenas o mínimo necessário, compatível com os recursos do país para tentar vencer o seu grande atraso e sair da vergonhosa estagnação a que a condenaram.

Coimbra, 13 de Dezembro de 1928.

EGAS F. PINTO BASTO.

III

Relatório relativo ao ano lectivo de 1928-1929

Os trabalhos de investigação publicados pelo pessoal docente da Faculdade durante o ano lectivo de 1928-1929 foram os seguintes:

- 1.^a Secção: — M. ESPARTEIRO: «Elementos da teoria das cúbicas». (Dissertação de concurso).
 — MANUEL DOS REIS: «Sobre os princípios fundamentais do cálculo das probabilidades». (Dissertação de doutoramento).
 — RUI GOMES: «Sobre o desvio geodésico» (*Instituto de Coimbra*).
 — «Sur les mouvements isoénergétiques». (*R. Accad. dei Lincei*).
 — VICENTE GONÇALVES: «Sur la courbe de Von Koch» (*Instituto de Coimbra*).
 — «Sur un système d'équations différentielles». (*Anais da Faculdade de Ciências do Porto*).
 — F. M. DA COSTA LÔBO: «Nouveau mode de représentation des particularités des couches sphériques solaires». (*Comunicação apresentada à ACADÉMIE DES SCIENCES*).

- 2.^a Secção:** — MÁRIO A. DA SILVA: Recherches expérimentales sur l'électroaffinité des gaz. (Tese apresentada à Faculdade de Ciências de Paris para obter o grau de doutor em Ciências físicas).
- AMÉRICO VIANA DE LEMOS: «Análise das soluções de cianeto de mercúrio». (*Revista de Química Pura e Aplicada*).
- 3.^a Secção:** — ARMANDO BOTELHEIRO: «Observações aerológicas» (Resultados publicados pelo Prof. HERGESSEL, da Comissão Internacional para o estudo da alta atmosfera).
- A. FERRAZ DE CARVALHO: «Resultados sobre a distribuição dos elementos do magnetismo terrestre». (Comunicação feita à Academia das Ciências de Lisboa).
- ANTÓNIO ARMANDO TEMIDO: «Catalogue des Carnivores existants dans les collections du Muzéum Zoologique de Coïmbre». (*Memórias e Estudos do Museu Zoológico da Universidade de Coimbra*).
- ANTÓNIO ARMANDO TEMIDO: «Catalogue des Cétacés et Édentés, etc.» (Idem.)
- «Catalogue des Monotrèmes et Marsupiaux, etc.» (Idem.)
- A. F. DE SEABRA: «Quelques observations sur les espèces des genres» (*Gonocerus, Syromastes et Hoploprocta* du Portugal. (*Memórias e Estudos do Museu Zoológico da Universidade de Coimbra*).
- «Notas da Sinopse dos Hemipteros Heterópteros de Portugal». (*Vulpianus galii Wolf*). (Idem.)
- «Notas da Sinopse dos Hemipteros Heterópteros de Portugal». (*Eurygaster meridionalis e E. maurus*). (Idem.)
- «Destruction par usure des organes locomoteurs du *Scarabeus sacer L.*» (*Compt. Rend. Soc. Biol.*).
- «Sinopse dos Hemipteros Heterópteros de Portugal». *Coreidae*. (*Memórias e Estudos do Museu Zoológico da Universidade de Coimbra*).
- «Subsídios para o conhecimento da fauna das Matas Nacionais». (Hemipteros Heterópteros). (*Arquivos da Secção de Biologia e Parasitologia do Museu Zoológico da Universidade de Coimbra*).

O Professor Dr. L. CARRISSO realizou a sua segunda viagem de investigação à província de Angola, acompanhado por professores e alunos de escolas superiores de Coimbra, Lisboa e

Pôrto. O Dr. A. F. DE CARVALHO continuou o levantamento da carta magnética do país.

Durante todo o ano lectivo esteve trabalhando no «Pflanzen-physiologisches Institut» de Berlim o Dr. A. QUINTANILHA. Terminou o seu estágio em Paris, no laboratório de Madame Curie, o professor auxiliar Dr. MÁRIO A. DA SILVA. Êste professor, depois de terminada a sua missão, doutorou-se na Faculdade de Ciências da Universidade de Paris, conseguindo a melhor classificação.

Sobre a actividade científica da Faculdade e sobre as condições em que trabalha, só temos a repetir, sem omissão alguma, o que dissemos nos nossos relatórios relativos aos anos lectivos de 1926-1927 e 1927-1928 (1)

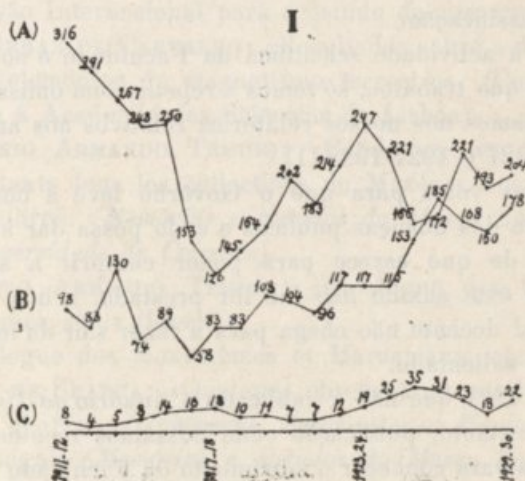
Fazemos votos para que o Govêrno leve a bom têrmo o saneamento das finanças públicas e eedo possa dar à Faculdade o auxílio de que carece para poder cumprir a sua missão. Emquanto êste auxílio não lhe fôr prestado, a boa vontade do seu pessoal docente não chega para a fazer sair da inferioridade que temos salientado.

Desde 1921 que não é publicado o *Anuário da Universidade*. Não há, portanto, publicação onde possamos recolher os dados necessários para conhecer o movimento da Faculdade nos últimos anos. Como julgamos interessante, e até indispensável, conhecê-lo, procurámos os respectivos dados na secção literária da Secretaria da Universidade. Não sem dificuldade os conseguimos, e não os conseguiríamos se não fôsse a boa vontade do seu reduzido pessoal.

O movimento da Faculdade, desde 1911-1912, ano em que começou a vigorar a reforma de 12 de Maio de 1911, está resumido no mapa junto. Aí está indicado, em cada ano, o número de inscrições em cada cadeira da Faculdade, separando os alunos da reforma de 1911 dos da anterior, o número total de inscrições em cada ano, o número de alunos da Faculdade, separando os alunos da reforma de 1911 dos da anterior, e o número médio de inscrições por aluno; a partir de 1921-1922, o número médio de inscrições por aluno foi calculado juntando os alunos da reforma de 1911 aos do período transitório. A seguir vem, em cada ano, indicado o número de licenciaturas em cada secção e

(1) *Arquivo Pedagógico* — Dezembro e Março de 1928.

o número de alunos que fizeram o curso de engenheiros-geógrafos; no caso dos alunos do período transitório está indicado o número de formaturas nas antigas Faculdades de Matemática e Filosofia. Também o mapa mostra o número de inscrições nas disciplinas que constituem o curso preparatório para a Faculdade de Medicina, e nas cadeiras que constituem o curso preparatório para a Escola e Faculdade de Farmácia. As ins-



Número de alunos inscritos na Faculdade de Ciências, preparatórios médicos e preparatórios farmacêuticos

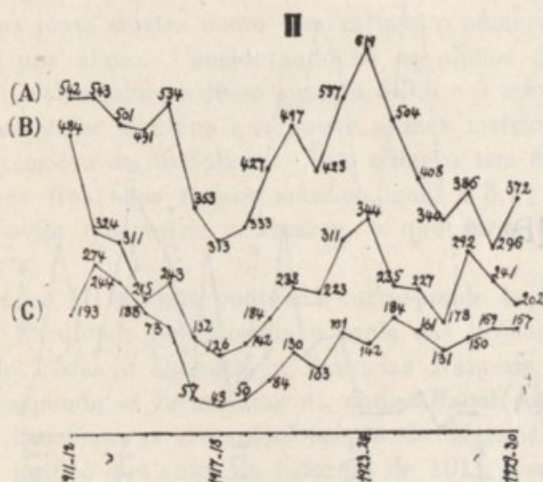
- (A)—Faculdade de Ciências.
 (B)—Preparatórios médicos.
 (C)—Preparatórios farmacêuticos.

crições dos alunos que se destinam à Faculdade de Medicina e Escola e Faculdade de Farmácia estão, portanto, separados dos da Faculdade de Ciências. Notemos que as inscrições na cadeira de Geodesia e Cálculo das Probabilidades da reforma anterior a 1911 estão indicadas na linha correspondente à cadeira de Cálculo de Probabilidades, e as inscrições na cadeira de Astronomia da antiga reforma estão indicadas na linha correspondente à cadeira de Astronomia e Geodesia.

Para mais rápida compreensão do mapa, organizámos três gráficos. O gráfico I mostra como variou desde 1911-1912 até 1929-1930 o número de alunos inscritos na Faculdade de Ciências, nos preparatórios médicos e nos preparatórios farmacêuticos;

o gráfico II mostra como variou desde 1911-1912 até 1929-1930 o número total de inscrições em cada secção da Faculdade de Ciências; o gráfico III mostra como tem variado desde 1904-1905 até 1928-1929 o número de formaturas nas antigas Faculdades de Matemática e Filosofia e o número de licenciaturas nas secções da Faculdade actual.

No gráfico I reconhecemos que a frequência da Faculdade



Número total de inscrições em cada secção da Faculdade de Ciências

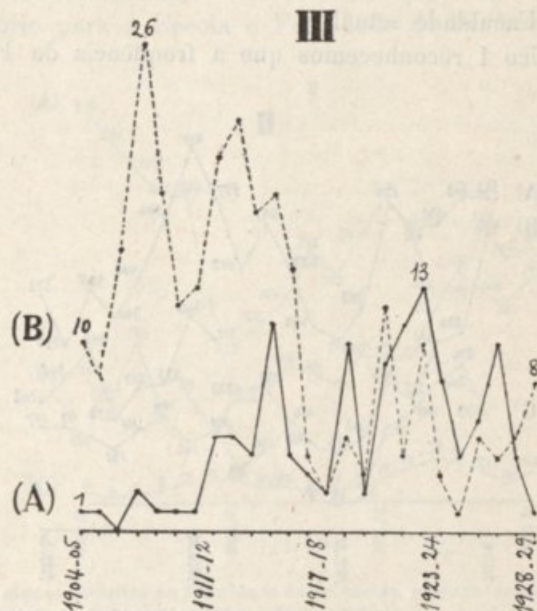
(A) — Secção de Matemática.

(B) — Secção de Física e Química.

(C) — Secção de Ciências Naturais.

começou a baixar logo a seguir à reforma de 1911. Nos dois anos lectivos anteriores a 1911-1912, a soma das frequências das antigas Faculdades de Matemática e Filosofia era sensivelmente igual à frequência da Faculdade de Ciências em 1911-1912. A criação em 1911 das três Faculdades de Ciências, com a mesma organização, de Coimbra, Lisboa e Pôrto, e os factos a que alude o Dr. H. Teixeira Bastos no seu relatório sobre a Faculdade de Ciências, relativo ao período 1911 a 1913, na passagem que a seguir transcrevemos, devem explicar a diminuição de frequência observada: «Actualmente os alunos que se destinam ao Instituto Superior Técnico, Instituto Superior de Comércio e Instituto Superior de Agronomia frequentam nestes estabelecimentos os cursos preparatórios que devem servir de

base à sua instrução técnica. É claro que esta organização diminui a frequência das Faculdades de Ciências, etc.» A partir de 1915-1916 até 1917-1918 a frequência baixou muito, por causa da Guerra. A seguir, começou a aumentar até 1923-1924,



Número de formaturas na antiga Faculdade de Matemática e licenciaturas na actual secção de Matemática, e número de formaturas na antiga Faculdade de Filosofia e soma dos números de licenciaturas nas secções de Física e Química, e Ciências Naturais.

(A) — Matemática.

(B) — Física e Química, e Ciências Naturais.

e desde essa data até agora tem baixado um pouco. O aumento de frequência posterior à Guerra não compensa, porém, a diminuição anterior. Além das causas já apontadas, deve ter influído o maior número de alunos que agora se destinam à Faculdade de Medicina; o gráfico mostra como, a seguir a uma pequena baixa motivada pela Guerra, tem aumentado este número de alunos.

O gráfico II mostra-nos, como o gráfico I, que a frequência baixou até 1917-1918 e aumentou depois, não voltando porém a ter o valor que tinha. O número de inscrições na secção de Matemática em 1929-1930 é 68,6% do mesmo número em 1911-

-1912; na secção de Física e Química é 41,7 % e na de Ciências Naturais é 86,5 %. Onde o número de inscrições diminuiu mais foi na secção de Física e Química, e na de Ciências Naturais foi onde diminuiu menos. O número de inscrições nesta última secção — pode dizer-se — tem aumentado regularmente desde 1917-1918 até agora. É de notar que o número de inscrições na secção de Física e Química baixou muito, logo a seguir a 1911-1912.

O mapa junto mostra como tem variado o número médio de inscrições por aluno. Considerando só os alunos da reforma de 1911, o valor mínimo desse número é 3,5 e o máximo é 4,8. Este último valor significa que houve alunos matriculados em número excessivo de disciplinas. Este número tem diminuído e nos últimos três anos tem-se mantido igual a 3,7; a reforma de 1926 evita que torne a crescer, o que seria muito para lamentar.

No gráfico III a linha pontuada corresponde às formaturas na antiga Faculdade de Filosofia e soma das licenciaturas nas secções de Física e Química, e Ciências Naturais, e a linha cheia corresponde às formaturas na antiga Faculdade de Matemática e licenciaturas na actual secção de Matemática. Mostra-nos o gráfico que antes da reforma de 1911 poucos alunos se formavam na Faculdade de Matemática e que, pelo contrário, o número de formaturas na Faculdade de Filosofia era relativamente grande. A partir de 1911, o número de licenciaturas na secção de Matemática aumentou, e diminuiu a soma dos números de licenciaturas nas outras duas secções. Nas duas linhas nota-se um mínimo em 1917-1918, motivado pela Guerra. Mostra ainda o gráfico que a soma dos números de licenciaturas nas secções de Física e Química, e Ciências Naturais é hoje muito menor do que era. Este facto tem muita importância no recrutamento do pessoal docente da Faculdade. Se já dantes o número de formaturas era pequeno relativamente ao número de alunos que frequentavam a Faculdade, hoje o número de licenciaturas é muito menor ainda. A maior parte dos alunos que frequentam a Faculdade destinam-se à Escola Militar, Escola Naval e outras escolas técnicas, e com este destino, sem completarem a licenciatura, a Faculdade vê saírem muitos dos seus alunos mais distintos. Julgamos que o antigo régimen dos assistentes-alunos é no caso da Faculdade de Ciências bem defensável. Nesse

regime a Faculdade fixava os alunos mais distintos, evitando a sua saída para outras escolas, como agora sucede.

Sobre as modificações a introduzir na lei orgânica da Faculdade, já esta organizou e entregou a V. Ex.^a um relatório com as bases da reforma que julga mais conveniente. Se é certo que algumas modificações se impõem na actual organização, é certo, porém, que a principal falta da Faculdade é a de auxílio financeiro; continuamos a afirmar a V. Ex.^a que sem este auxílio, por mais perfeita que seja a sua organização, a Faculdade não pode elevar-se. Com os seus actuais recursos, de pouco serve o esforço constante e a dedicação do seu pessoal docente.

EGAS F. PINTO BASTO.

IV

Relatório relativo ao ano lectivo de 1929-1930

Nos termos do Estatuto apresentamos a V. Ex.^a o nosso relatório relativo ao ano lectivo de 1929-1930. Muitos dos assuntos que interessam à Faculdade já foram tratados nos nossos relatórios relativos aos anos de 1926-1927, 1927-1928 e 1928-1929. Apenas nos ocuparemos agora da situação criada à Faculdade por alguns factos passados no decorrer do ano lectivo.

1) **Produção científica da Faculdade.** — Os trabalhos realizados pelo pessoal docente da Faculdade durante o ano lectivo de 1929-1930 foram os seguintes:

1.^a **Secção:** — FRANCISCO M. DA COSTA LOBO: Foi iniciada a publicação da 1.^a série dos *Anais do Observatório Astronómico da Universidade de Coimbra*, destinado a estudos solares. A introdução descreve sistemas novos de interpretação dos fenómenos solares e planificação.

- 1.^a Secção: — VICENTE GONÇALVES: Acabou a publicação das « Lições de Cálculo e Geometria ».
- 2.^a Secção: — EGAS F. PINTO Basto: « Análise duma rocha níquelífera ». (*Revista de Química Pura e Aplicada*).
- RUI G. COUCEIRO DA COSTA: « Estudo teórico da extracção, e teoria da lavagem ». (Idem).
- A. VIANA DE LEMOS: « Acidez real de algumas cervejas portuguesas ». (Idem).
- A. J. ANDRADE GOUVEIA: « Identificação de pequenas quantidades de níquel e crómio pela observação das riscas mais sensíveis do espectro visível destes elementos ». (Idem).
- A. J. DE ANDRADE GOUVEIA: « Dosagem do manganésio numa rocha de Miranda do Corvo ». *Revista de Química Pura e Aplicada*.
- 3.^a Secção: — A. FERRAZ DE CARVALHO: — « Problemas de orogenia portuguesa. O relêvo da orla sudoeste do planalto da Beira-Alta ». (*Memórias e Notícias*, do Museu Mineralógico e Geológico).
- « Portugal ». Estudo publicado no tómo III da *Geografia Universal*, do Instituto Gallach, de Barcelona.
- « Carta magnética de Portugal ». Comunicação feita à Academia de Ciências de Lisboa.
- RAUL DE MIRANDA: « Tremores de Terra em Portugal ». Publicação do Instituto Geofísico.
- ARMANDO BOTELHO: « Resultado das observações aerológicas com balões pilotos ». Em impressão.
- ABÍLIO FERNANDES: « Observations anatomiques et cytologiques sur *Narcissus Bulbocodium*, L. ». (*Comptes rendus des séances de la Société de Biologie*, tome CIII, page 1267).
- « Sur le nombre et la morphologie des chromosomes chez quelques espèces du genre *Narcissus* L. ». (Idem, tome CV, page 135).
- « Sur le nombre et la forme des chromosomes chez *Amaryllis Belladonna* L., *Pancreatium maritimum* L. et *Ruscus aculeatus* L. » (Idem, tome CV, page 138).
- A. F. DE SEABRA: « Registo das espécies úteis ou nocivas observadas na Secção de Biologia e Parasitologia do Museu Zoológico da Universidade de Coimbra durante

os meses de Julho a Setembro de 1929». *Arquivos da Secção de Biologia e Parasitologia do Museu*, vol. I, fasc. I, págs. 83-90).

- 3.^a Secção: — « A propósito da descoberta em Portugal do *Cyphostethus tristriatus* (F.) ». (Idem, fasc. I, págs. 91-94).
- « Subsídios para o conhecimento da fauna das Matas Nacionais; *Coreioideæ* ». (Idem, fasc. I, págs. 105-141).
- « Apontamentos para o estudo das Cochonilhas de Portugal (Hemipteros — Homopteros) ». (Idem, fasc. I, págs. 143-148).
- « Registo das espécies úteis ou nocivas observadas na Secção de Biologia e Parasitologia do Museu durante os meses de Outubro a Dezembro de 1929 ». (Idem, págs. 151-154).
- « Sobre a morte das Tuias do parque das Pedras Salgadas e existência em Portugal de *Orsillus depressus* M. e R. ». (Idem, págs. 155-158).
- « Observations sur la détermination des deux espèces du genre *Arocatus*, A., *Melanocephalus* F. et *Roeseli* Schill ». (*Memórias e Estudos do Museu Zoológico da Universidade de Coimbra*, Série I, n.º 41).
- A. F. DE SEABRA: « Note sur les *Nysius* du Portugal ». (Idem, Série I, n.º 42).
- « Liste de quelques espèces d'Hétéroptères de l'Escorial appartenant au « Deutsches Entomolog Museum ». (Idem, Série I, n.º 43).
- « Sobre a existência de *Macropterna marginalis* Fieb. em Portugal e determinação dos géneros da Subf. *Oxicareninae*, Stal representados na Fauna lusitânica ». (Idem, Série I, n.º 44).
- « Sobre a existência em Portugal de *Calyptonotus quadratus* (F.) e *Embletis griseus* (Wilff.) e ensaio de classificação das espécies do género *Calyptonotus* Dgl. Sc. existentes nas colecções do Museu ». (Idem, Série I, n.º 45).
- « *Neurocladus brachioidens* (L. Duf.). Espécie nova para a Fauna de Portugal ». (Idem, Série I, n.º 46).
- « Aditamento à memória sobre os Hemipteros Paleárticos existentes no Museu de Coimbra. Heterópteros de Tuy e Salamanca oferecidos ao Museu de Coimbra pelo pro-

fessor J. da Silva Tavares. Lista dos Hemípteros heterópteros de Espanha existentes no Museu de Coimbra. Heterópteros da Alemanha oferecidos ao Museu de Coimbra pelo professor O. Vogt». (Idem, Série I, n.º 47).

- 3.ª Secção:** — «Sinopse dos Hemípteros Heterópteros de Portugal — *Pyrrhocoridae* e *Ligaeidae*». (Idem, Série I, n.º 1).
- E. TAMAGNINI: «Estado actual dos nossos conhecimentos acerca da antiga população das Canárias». Comunicação feita ao XV Congresso Internacional de Antropologia, em Coimbra.
- «Sobre a distribuição geográfica de alguns caracteres fundamentais da população portuguesa actual. (Índice cefálico e estatura)». Comunicação feita ao XV Congresso de Antropologia.
- J. G. DE BARROS E CUNHA: «Sur les ossements d'une sépulture romaine de Condeixa-a-Velha (Conimbriga)». (De colaboração com A. A. Themido). Comunicação feita ao XV Congresso de Antropologia.
- «Contribution à la craneologie d'Angola». (De colaboração com A. Viana de Lemos). Comunicação feita ao XV Congresso de Antropologia.
- «Sur quelques crânes des Kjökkenmøddings du Mugem». Comunicação feita ao Congresso de Antropologia.
- «Notes sur quelques croyances et formules populaires». Comunicação feita ao Congresso de Antropologia.
- A. A. THEMIDO: «L'indice orbitaire chez les portugais». Comunicação feita ao Congresso de Antropologia.
- «Os ratos e a sua nocividade». (*Arquivos da Secção de Biologia e Parasitologia do Museu Zoológico*, vol. I, fasc. 3).

A Faculdade foi representada no Congresso da União Internacional Astronómica de Leyden e no Congresso da União Internacional Geodésica e Geofísica de Stokolmo pelo Dr. F. M. da Costa Lobo, pelo Dr. Custódio de Moraes no 1.º centenário da Sociedade Geológica de França, e pelo mesmo professor no XIII Congresso Internacional de Hidrologia, Climatologia e Geologia médica.

Em Setembro de 1930 realisou-se em Coimbra, na Universidade, o XV Congresso Internacional de Antropologia.

O Dr. A. Quintanilha continuou durante todo o ano lectivo o seu estágio em Berlim, no Pflanzenphysiologisches Institut.

Neste relatório, que é o quarto que apresentamos a V. Ex.^a durante três anos de exercício como Director da Faculdade, novamente salientamos a pequena produção científica da Faculdade e pedimos que lhe dêem os recursos indispensáveis de que necessita para poder cumprir a sua missão.

Nos outros relatórios apontámos as causas da nossa inferioridade e os remédios para a combater.

Infelizmente, porém, não temos sido atendidos. A vida da Faculdade não melhorou. Continuamos a fazer votos para que o Governo leve a bom termo o saneamento das finanças públicas e cedo possa dar à Faculdade o auxílio de que carece.

2) **Situação da 2.^a secção.** — Como o único professor do 1.^o grupo (Física), Dr. H. Teixeira Bastos, é atingido pelo limite de idade no princípio de 1931, este grupo ficará então sem professores catedráticos. No 2.^o grupo (Química) há anos que apenas há um professor catedrático.

Chamamos a atenção de V. Ex.^a para este assunto num officio de 18 de Março p. p. em que pedíamos que fôsem no orçamento de 1930-1931 dotados os lugares vagos da 2.^a secção para, com as verbas correspondentes, podermos contratar professores estrangeiros. O orçamento apareceu e ficámos surpreendidos ao verificar que os lugares vagos não tinham sido dotados. A 16 de Julho dirigimos um officio a V. Ex.^a lastimando este facto e pedindo que nos conseguisse autorização e verba para podermos fazer os contratos desejados. A 16 de Agosto foi-nos comunicado que o Ex.^{mo} Ministro não autorizava os contratos.

A situação crítica da 2.^a secção não mereceu as atenções das estâncias superiores. Manifestámos logo a V. Ex.^a o desgosto que tivemos por não sermos atendidos nas nossas justas reclamações, e lastimámos o desinterêsse que a Faculdade de Ciências de Coimbra continuava a merecer. Comunicámos também a V. Ex.^a o desejo de não continuar na direcção da Faculdade, cujos interêsses não sabíamos defender. V. Ex.^a, porém, com o interêsse e cuidado que tódas as questões universitárias lhe merecem, resolveu o problema, e no dia 18 de Outubro foi-nos comunicado que podíamos contratar estrangeiros

para os lugares vagos de professores catedráticos de Física e Química.

Com a satisfação do nosso pedido prestou V. Ex.^a à Faculdade um alto serviço. Aqui deixamos expresso o nosso reconhecimento.

Em Novembro e Dezembro foram respectivamente contratados para professores de Física e Química os Doutores W. Wessel e K. Coper. Com a vinda destes dois professores e com a ida para a Inglaterra, subsidiados pela junta de Educação Nacional, dos assistentes, respectivamente de Física e de Química, Almeida Santos e A. Gouveia, estamos convencidos de que a 2.^a secção dá um passo seguro no caminho do seu rejuvenescimento.

Um facto se passa na 2.^a secção para o qual não ha infelizmente remédio: a saída, por ter pedido a sua aposentação, pouco antes de ser atingido pelo limite de idade, do professor Dr. H. Teixeira Bastos. A Faculdade perde um dos mais ilustres professores que tem tido em todos os tempos: distinto pela sua intelligência, pelo saber e pelo character. A Universidade deixa de ter junto de si um dos seus mais valiosos amigos. Aqui prestamos homenagem às suas excepcionais qualidades, e lastimamos sentidamente o seu afastamento.

3) Dificuldades e demoras na aquisição de material científico e inconvenientes dos orçamentos muito especificados. — No nosso relatório relativo ao ano lectivo de 1926-1927 dissemos: «Os laboratórios não podem adquirir rapidamente no estrangeiro um aparelho, um produto químico ou um livro! Se a execução dum trabalho está dependente de algum aparelho ou produto que se não fabrique entre nós, o trabalho fica interrompido durante meses!»

A experiência de três anos mostrou-nos que eram bem fundados os nossos receios. Nos laboratórios das Faculdades de Ciências há freqüentemente necessidade de encomendar no estrangeiro material com que se não contava, necessário para a realização de trabalhos, visto que o nosso mercadô é pobre em material científico e em produtos químicos. É necessário pedir autorização para fazer a encomenda no estrangeiro e a respectiva cambial. ;Entre a data do nosso pedido e a remessa da cambial tem havido muitas vezes um intervalo superior a

dois meses! O trabalho fica parado à espera de que se cumpram tantas formalidades e se vençam tão fortes atritos burocráticos; quem o realiza perde o entusiasmo, e quem dirige os serviços enerva-se e desanima. Não se pode dizer que as necessidades dos diferentes serviços devem ser previstas e feitas a tempo as encomendas; a necessidade dum aparelho, dum produto químico ou dum livro, surge inesperadamente. Uma encomenda postal leva mais de um mês a chegar-nos às mãos, e durante o mesmo tempo estão às vezes nas alfândegas as outras encomendas. Juntando a esta morosidade a das formalidades referidas, avalia-se bem uma das condições de inferioridade dos laboratórios portugueses.

Por vezes poupa-se tempo comprando material aos comerciantes intermediários e os livros aos nossos livreiros, mas os serviços pagarão os lucros duns e doutros, reduzindo as suas pequenas dotações.

A estas dificuldades juntam-se ainda as que resultam dos orçamentos muito especificados. Nos laboratórios científicos não é possível fazer uma previsão exacta das necessidades; como dissemos, aparece inesperadamente a necessidade duma despesa com que se não contava. Esta despesa pode não ser compatível com o orçamento previsto, e é necessário então, antes de mais nada, pedir uma transferência de verba, que pode levar meses a conseguir!

A administração dos serviços universitários precisa muito de ser simplificada; é preciso favorecer e facilitar o trabalho em vez de o contrariar; é necessário estimular em vez de provocar o desânimo e a indiferença.

4) **Lei orgânica de 17 de Junho de 1930.** — A nova lei orgânica da nossa Faculdade de Ciências trás algumas modificações que merecem o nosso aplauso, embora entendamos que o problema das Faculdades de Ciências não se resolve com modificações da sua lei orgânica subordinadas a esta condição: não aumentarem a despesa.

Na reforma do Doutor Ricardo Jorge o ensino da Análise Química, que se fazia em dois anos, passou a fazer-se em um. É impossível ensinar-se análise química qualitativa e quantitativa num ano; na actual reforma assim se reconhece, e o ensino da análise volta a fazer-se em dois anos, como as Faculdades

desejavam. O ensino da Topografia, que era semestral, passou, como a Faculdade desejava, a ser anual.

Favorecendo a especialização, a antiga licenciatura de sciências histórico-naturais foi desdobrada em duas: a licenciatura em sciências biológicas e a licenciatura em sciências geológicas. A secção de sciências fisico-químicas ficou como estava, mas, tendo ainda em vista a especialização, o artigo 3.º, § 1.º, diz que os alunos do 3.º e 4.º anos desta secção são obrigados a uma permanência, durante êsses dois anos, num dos laboratórios do grupo por um tempo mínimo de doze horas semanais.

Estas modificações mereceriam o nosso aplauso se os laboratórios dispozessem do pessoal necessário para as efectivar. No relatório que precede a nova lei diz-se que numa reforma da organização das Faculdades de Sciências se impunha indubitavelmente a criação dos lugares de chefes de trabalhos práticos porque não se pode exigir aos professores e assistentes a sua permanência constante na direcção dos trabalhos laboratoriais dos alunos. Estes lugares não foram porém criados e o mesmo relatório diz que, enquanto as circunstâncias do tesouro não permitirem criá-los, essas funções serão exercidas, por acumulação, pelos professores catedráticos e auxiliares. Esta acumulação é absolutamente condenável e insuficiente para conseguir a realização útil da especialização projectada visto que aos professores pouco tempo resta disponível para êste fim.

É indispensável a criação dos lugares de chefes de trabalhos práticos. Oxalá se realize cedo esta aspiração da Faculdade.

A introdução dos exames de frequência durante o ano é uma das inovações que também aplaudimos, bem como o artigo 66.º, § 3.º do Estatuto da Instrução Universitária publicado no *Diário do Governo* de 4 de Agosto de 1930 que diz assim: «As leis orgánicas das Faculdades ou Escolas, ou respectivos regulamentos, poderão incluir nas suas disposições a dispensa de parte ou da totalidade do exame final aos alunos que nos exames de frequência e outras provas de aproveitamento tenham obtido pelo menos a média final de 14 valores.» Esta disposição é aproveitada no projecto de regulamento da Faculdade, que propozemos, entendendo porém a Faculdade que bastaria para a dispensa de exame a média de 12 valores.

As outras modificações introduzidas pela nova reforma não trazem alteração sensível na vida da Faculdade.

5) **Movimento da Faculdade.** — O número de inscrições nas diferentes cadeiras da Faculdade no ano lectivo de 1930-1931 são as seguintes:

1.ª SECÇÃO:

Álgebra superior, etc.	104
Matemáticas gerais.	19
Geometria descritiva, etc.	96
Geometria projectiva.	2
Cálculo infinitesimal.	33
Análise superior.	2
Cálculo das probabilidades.	6
Mecânica racional	20
Física matemática	3
Astronomia	4
Geodesia	
Mecânica celeste.	5
Aperfeiçoamento de astronomia.	5
Topografia	6
Complementos de álgebra, etc.	4
Geometria superior	
Geografia matemática.	3
Desenho rigoroso	82
Desenho de máquinas	52
Desenho topográfico, etc.	15
Total	461

2.ª SECÇÃO:

Física geral	103
Física dos sólidos e fluídos.	
Acústica, óptica e calor	3
Electricidade	10
Termodinâmica	9
Química geral.	41
Química inorgânica.	9
Química orgânica	18
Química-física	3
Análise química, 1.ª parte	29
Análise química, 2.ª parte	7
Noções gerais de Química-física.	16
Total	248

3.ª SECÇÃO:

Mineralogia e geologia geral	36
Cristalografia	5
Mineralogia e petrologia	2
Geografia física	31
Geologia	4
Paleontologia	19
Botânica geral	18
Morfologia e fisiologia vegetais	7
Botânica sistemática	8
Ecologia vegetal e fitogeografia	
Zoologia geral	12
Zoologia sistemática	1
Anatomia e fisiologia comparadas	13
Ecologia animal e zoogeografia	2
Biologia	4
Antropologia	6
Desenho biológico	10
Total	<u>178</u>

Preparatórios médicos:

Física médica	165
Química médica	183
Botânica médica	148
Zoologia médica	158

O número de inscrições, nas três secções, é superior ao do ano lectivo anterior. Esta diferença é sobretudo sensível na 1.ª e 2.ª secção. Nos preparatórios médicos a frequência é sensivelmente a do ano lectivo anterior, excepto em Química onde é superior.

*

Êste relatório é entregue a V. Ex.^a depois de nos ser dada a exoneração, que pedimos, de Director da Faculdade. Cumpre-nos agradecer a V. Ex.^a e à Faculdade o auxilio que sempre

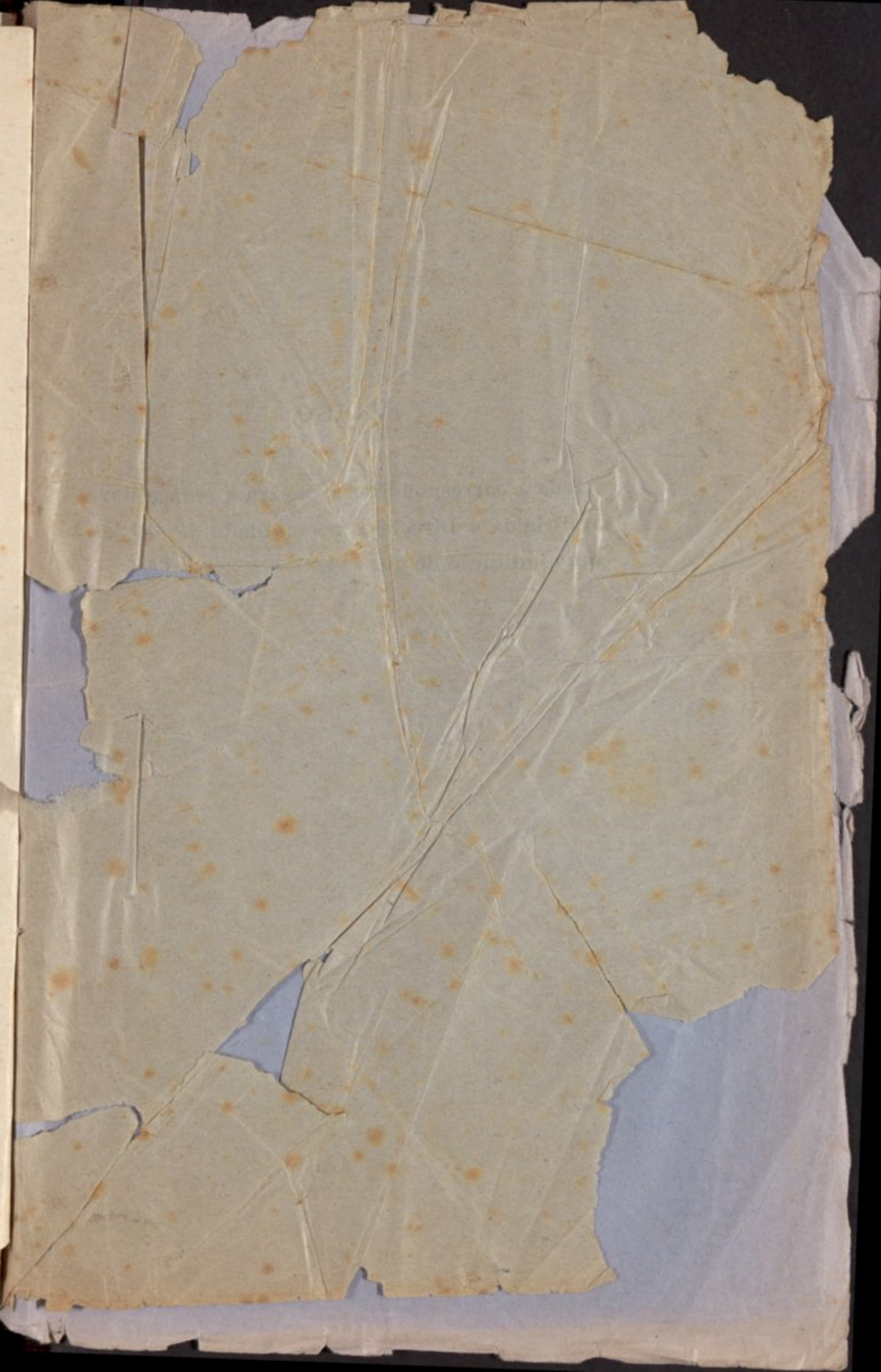
nos prestaram e pedir que nos relevem os erros e faltas que porventura cometêssemos, certos de que fizemos o que as nossas forças permitiram para bem nos desempenharmos da honrosa missão que nos foi confiada.

EGAS F. PINTO BASTO.

FACULDADE DE SCIÊNCIAS

Inscrições e licenciaturas desde o ano lectivo de 1911-1912

	1911-12		1912-13		1913-14		1914-15		1915-16		1916-17		1917-18		1918-19		1919-20		1920-21		1921-22		1922-23		1923-24		1924-25		1925-26		1926-27		1927-28		1928-29		1929-30		
	Nova ref.	Per. trans.	Nova ref.	Per. trans.	Nova ref.	Per. trans.	Nova ref.	Per. trans.	Nova ref.	Per. trans.	Nova ref.	Per. trans.	Nova ref.	Per. trans.	Nova ref.	Per. trans.	Nova ref.	Per. trans.	Nova ref.	Per. trans.	Nova ref.	Per. trans.	Nova ref.	Per. trans.	Nova ref.	Per. trans.	Nova ref.	Per. trans.	Nova ref.	Per. trans.	Nova ref.	Per. trans.	Nova ref.	Per. trans.	Nova ref.	Per. trans.			
I. Número de inscrições nas diferentes Cadeiras da Faculdade (Reforma de 12 de Maio de 1911 e período transitório):																																							
Algebra superior, geometria analítica etc.	47	13	64	3	38	2	53	-	50	-	47	-	47	-	23	-	53	-	56	-	57	-	61	-	70	-	64	-	57	-	48	-	65	-	63	-	81	-	
Matemáticas gerais	47	-	51	-	55	-	35	-	53	-	23	-	24	-	14	-	14	-	18	-	12	-	5	-	27	-	14	-	20	-	22	-	14	-	24	-			
Geometria descritiva e estereotomia	72	17	76	8	68	5	64	2	86	67	36	2	36	2	36	2	46	56	56	49	57	57	32	18	1	6	4	47	40	54	7	3	7	63	63				
Geometria projectiva	-	-	14	-	21	-	11	-	13	-	10	-	20	-	14	-	25	-	31	-	22	-	24	-	32	-	18	-	1	-	7	-	3	-	7	-			
Cálculo diferencial, etc.	-	-	80	32	19	49	16	40	5	46	32	34	40	40	39	2	54	57	1	51	51	22	25	1	20	1	11	4	12	7	23	8	11	-	7	-			
Análise superior	-	-	3	6	11	5	20	4	9	12	6	7	12	11	1	18	15	15	15	22	22	25	1	20	1	11	4	4	12	7	23	8	11	-	7	-			
Cálculo das probabilidades, etc.	-	-	14	2	4	13	9	21	3	9	2	7	5	3	13	1	17	8	15	15	29	21	21	1	16	1	16	7	23	8	11	-	7	-	11	-			
Mecânica racional	-	-	26	8	32	11	23	35	10	30	2	27	2	19	3	31	38	2	23	6	23	52	1	46	1	40	1	39	24	23	16	15	15	-	15	-			
Física matemática	-	-	5	-	6	-	6	8	4	19	2	5	9	2	6	-	15	23	1	14	24	28	1	21	1	13	9	9	6	3	8	8	8	8	8	-			
Astronomia e Geodesia	-	-	13	-	9	5	8	7	6	16	3	8	1	3	1	6	-	15	23	4	17	-	12	22	1	13	1	5	6	9	8	8	8	8	8	-			
Mecânica celeste	-	-	5	-	6	-	6	8	4	17	2	5	7	1	7	-	12	20	1	18	-	16	-	27	1	15	1	6	4	6	6	6	6	6	6	6	-		
Desenho rigoroso	35	8	56	5	38	2	62	1	61	48	50	1	44	-	54	1	63	3	47	43	57	57	69	-	51	-	48	37	44	32	28	28	28	28	28	28			
Desenho de máquinas	7	60	22	13	30	5	25	2	37	33	36	-	36	-	41	-	35	3	47	43	65	65	75	58	58	42	42	28	17	17	17	17	17	17	17	17			
Desenho topográfico	43	43	62	42	71	4	59	2	75	-	41	1	15	-	34	1	30	1	50	1	31	55	54	1	42	-	48	28	28	28	28	28	28	28	28	28			
Física (curso geral)	78	-	76	-	71	-	55	-	95	-	57	-	36	-	41	-	46	-	35	-	41	-	27	-	38	-	29	-	20	-	19	-	20	-	19	-			
Física dos sólidos e fluidos	-	-	61	7	18	13	9	10	4	8	1	7	-	3	-	4	-	19	2	17	1	21	-	25	1	39	1	20	-	19	-	19	-	20	-	9	-		
Acústica, óptica e calor	3	9	10	5	26	4	26	1	20	-	10	-	10	-	7	-	14	3	20	3	21	1	45	-	45	1	46	1	38	-	24	-	15	-	20	-	6	-	
Electricidade	-	-	59	7	31	10	17	22	9	15	2	8	2	7	3	8	1	16	5	39	4	28	-	60	1	35	-	44	-	26	1	15	1	11	1	9	-	9	-
Química (curso geral)	46	-	59	-	53	-	43	-	56	-	47	-	36	-	33	-	39	-	62	-	51	-	62	-	61	-	45	-	46	-	33	-	48	-	38	-	46	-	
Química inorgânica	7	21	13	3	13	5	7	1	3	-	4	-	7	-	5	-	3	7	2	3	5	1	8	-	12	1	7	-	7	-	6	-	20	-	18	-	8	-	
Química orgânica	-	-	81	8	16	11	11	5	4	10	-	3	-	3	-	8	-	4	-	2	-	3	-	8	-	12	1	7	-	7	-	6	-	20	-	18	-	8	-
Química-física	2	-	1	-	2	-	1	-	5	-	1	-	2	-	2	-	1	-	4	-	5	1	8	-	7	-	5	-	3	-	23	-	15	-	5	-	5	-	
Análise química qualitativa	22	37	35	9	41	12	25	2	22	-	10	-	15	1	26	-	19	3	38	1	31	-	70	-	46	1	25	-	14	-	16	-	5	-	5	-	5	-	
Análise química quantitativa	-	-	58	-	11	15	4	9	-	5	1	2	1	2	1	6	-	5	-	10	2	12	-	7	-	17	1	12	-	14	-	13	-	9	-	6	-	6	-
Mineralogia e geologia (curso geral)	5	-	12	-	9	-	34	-	32	-	22	-	20	-	38	-	25	-	34	-	39	-	48	1	54	1	75	-	53	-	29	-	27	-	34	-	31	-	
Cristalografia	2	-	-	-	1	-	4	-	16	-	3	-	2	-	2	-	2	-	11	-	7	-	11	-	6	-	16	-	10	-	12	-	27	-	20	-	17	-	
Mineralogia e petrologia	-	-	49	4	49	3	26	9	7	4	4	1	4	-	2	1	1	4	1	8	1	10	1	4	2	7	-	2	-	5	1	4	-	7	-	7	-	5	-
Geografia-física	6	-	7	-	11	-	14	-	21	-	2	-	4	-	3	-	7	-	7	-	15	-	19	-	13	-	19	-	14	-	14	-	13	1	10	-	14	-	
Geologia	-	-	32	2	49	6	41	6	11	5	10	1	1	-	2	1	1	1	2	6	1	10	-	2	1	5	-	7	-	1	2	4	-	8	-	3	-	3	-
Paleontologia	3	-	-	-	5	-	5	-	6	-	1	-	1	-	-	-	-	3	5	5	3	3	-	4	-	3	-	6	-	6	-	10	-	7	-	3	-	3	-
Botânica (curso geral)	1	28	-	21	2	6	3	4	12	4	5	-	4	-	2	-	6	3	10	2	9	-	11	-	16	-	12	-	11	-	10	3	11	1	16	1	20	1	
Morfologia e fisiologia vegetais	2	-	1	-	7	-	7	-	4	-	2	-	-	-	-	-	3	-	5	-	5	-	3	-	4	-	3	-	6	-	6	-	10	-	7	-	3	-	
Botânica especial e geografia botânica	-	-	1	-	4	-	7	-	5	-	1	-	-	-	-	-	3	-	3	-	3	-	5	-	3	-	3	-	6	-	5	-	5	-	5	-	1	-	
Zoologia (curso geral)	-	-	20	-	30	1	16	3	6	12	4	4	1	4	1	2	-	8	3	8	2	10	-	10	-	13	1	11	-	11	1	5	3	10	1	13	1	17	1
Zoologia dos invertebrados	2	-	2	-	5	-	9	-	2	-	2	-	1	-	1	-	2	-	4	-	3	-	6	-	2	-	6	-	4	-	4	-	7	-	4	-	1	-	
Zoologia dos vertebrados e geografia zoológica	-	-	1	-	4	-	8	-	4	-	1	-	1	-	2	-	2	-	5	-	6	-	4	-	4	-	7	-	4	-	5	-	3	-	3	-	1	-	
Antropologia	-	-	25	-	38	4	39	9	17	4	11	-	3	-	1	1	2	1	3	-	5	5	7	-	1	1	4	-	5	1	5	3	5	1	6	1	8	1	
Desenho de plantas e animais (1.º ano)	3	7	13	22	2	9	10	3	-	2	1	-	-	-	1	1	7	1	9	2	4	-	2	-	7	1	8	-	12	-	1	-	1	-	1	-	1	-	
Desenho de plantas e animais (2.º ano)	-	-	8	-	22	5	28	8	4	4	7	1	1	-	1	1	2	9	2	3	-	7	-	1	1	4	-	6	-	5	-	5	-	5	-	4	-	4	-
Curso de aperfeiçoamento de Astronomia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Topografia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(Reforma de 17 de Novembro de 1926)																																							
Análise química pura e aplicada	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Zoologia sistemática, etc.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Anatomia e fisiologia comparadas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Biologia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Morfologia, fisiologia e ecologia vegetais	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Botânica sistemática, etc.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Desenho aplicado às sciências biológicas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Total	433	786	660	481	733	323																																	



AVISO

Tôda a correspondência relativa à redacção deve ser dirigida à Direcção da Faculdade de sciências, com a indicação de que se refere à REVISTA

