

UNIVERSIDADE DE COIMBRA

---

**REVISTA**  
DA  
**FACULDADE DE SCIÊNCIAS**

---

VOL. I — N.º 2



A  
9  
13

COIMBRA  
IMPRESA DA UNIVERSIDADE  
1931

REVISTA

FACULDADE DE CIÊNCIAS



## Índice

	Pág.
A «Revista da Faculdade de Ciências» . . . . .	1
+ Sur une méthode de détermination de la vie moyenne d'un ion négatif	7
+ O átomo do Hidrogénio (Conferência feita em Coimbra, no Instituto do Rádio) . . . . .	12
+ Um novo afloramento de diorito de augite, ofítico, descoberto no Pinnhal de Leiria e semelhante aos que na Carta Geológica vêm indicados com $\omega$ . . . . .	28
+ Análise química da água de abastecimento da cidade de Coimbra (Rio Mondego) . . . . .	33
+ Radioactivité des gaz spontanés de la source thermale de Luso. . . . .	39
+ Relatórios apresentados ao Reitor da Universidade de Coimbra pelo Director da Faculdade de Ciências relativos aos anos lectivos de 1926-1927, 1927-1928, 1928-1929, 1929-1930. . . . .	42
+ Sôbre dois métodos de determinação da probabilidade $h$ de Thomson	85
+ A determinação do azimute de precisão da Mira do Observatório Magnético do Instituto Geofísico da Universidade de Coimbra. . . . .	108
+ O índice cefálico e a criminalidade . . . . .	131
+ Formation et manifestations des atomes. . . . .	137
+ Primeiro centenário da Sociedade Geológica da França. . . . .	153
+ Relatório duma missão ao estrangeiro. . . . .	158
Reorganização do ensino nas Faculdades de Ciências . . . . .	161
Projecto de Regulamento da Faculdade de Ciências de Coimbra. . . . .	180
Doutor Bernardo Aires . . . . .	213

Index

1. ...  
2. ...  
3. ...  
4. ...  
5. ...  
6. ...  
7. ...  
8. ...  
9. ...  
10. ...  
11. ...  
12. ...  
13. ...  
14. ...  
15. ...  
16. ...  
17. ...  
18. ...  
19. ...  
20. ...  
21. ...  
22. ...  
23. ...  
24. ...  
25. ...  
26. ...  
27. ...  
28. ...  
29. ...  
30. ...  
31. ...  
32. ...  
33. ...  
34. ...  
35. ...  
36. ...  
37. ...  
38. ...  
39. ...  
40. ...  
41. ...  
42. ...  
43. ...  
44. ...  
45. ...  
46. ...  
47. ...  
48. ...  
49. ...  
50. ...  
51. ...  
52. ...  
53. ...  
54. ...  
55. ...  
56. ...  
57. ...  
58. ...  
59. ...  
60. ...  
61. ...  
62. ...  
63. ...  
64. ...  
65. ...  
66. ...  
67. ...  
68. ...  
69. ...  
70. ...  
71. ...  
72. ...  
73. ...  
74. ...  
75. ...  
76. ...  
77. ...  
78. ...  
79. ...  
80. ...  
81. ...  
82. ...  
83. ...  
84. ...  
85. ...  
86. ...  
87. ...  
88. ...  
89. ...  
90. ...  
91. ...  
92. ...  
93. ...  
94. ...  
95. ...  
96. ...  
97. ...  
98. ...  
99. ...  
100. ...

## Sôbre dois métodos de determinação da probabilidade $h$ de Thomson

### INTRODUÇÃO

1 — Devem-se a Langevin as primeiras tentativas de explicação do mecanismo de formação dos iões gasosos. Na sua antiga teoria, Langevin admitia, como hipótese fundamental para explicar êste mecanismo, a existência duma polarização electrostática das moléculas neutras dos gases ionizados, provocada pelos centros electrizados produzidos pela acção do agente ionizante.

Partindo da existência desta polarização e por meio de raciocínios semelhantes aos que se utilizam na teoria cinética dos gases, Langevin foi conduzido a admitir a possibilidade de formação de iões polimoleculares e a deduzir para os coeficientes característicos do movimento iónico, expressões que foram confirmadas, justo é dizê-lo, pelos primeiros resultados fornecidos pela experiência.

Assim se explica o successo obtido pela teoria de Langevin nos primeiros tempos em que foram estudadas as propriedades dêsses corpúsculos a que se atribuiu desde logo, com tôda a razão, a conductibilidade eléctrica dos gases.

A concordância, porém, entre os resultados teóricos e os fornecidos pela experiência, não pôde ser mantida por muito tempo: certos factos experimentais, descobertos posteriormente ao desenvolvimento da teoria de Langevin, vieram mostrar a necessidade de modificar as concepções, demasiado simplistas, em que ela se fundamentava.

Pelo que diz respeito, em especial, aos iões negativos, alguns resultados obtidos mostraram que no mecanismo de formação dêstes iões, intervém, como factor importante, com o qual a teoria de Langevin não entrava em linha de conta, o comporta-

mento químico das moléculas a partir das quais se formam os iões.

Entre os trabalhos que marcaram pela sua originalidade e que mais contribuíram para a modificação das concepções simples da teoria antiga, deve-se citar o que foi publicado por J. J. Thomson em 1915, sob o título *The mobility of negative ions at low pressures*.

É neste trabalho que J. J. Thomson estabelece pela primeira vez a noção fundamental de electroafinidade já hoje muito conhecida e sobre a qual não temos por isso necessidade de insistir.

2 — Devem-se a Loeb as primeiras determinações da electroafinidade dalguns gases; entre eles, estudou este Físico o oxigénio e o cloro que, pelo seu carácter electronegativo acentuado, mereceram desde logo uma atenção especial.

Em todos os seus trabalhos, Loeb ocupou-se apenas da electroafinidade molecular que caracterizou pelo número  $n$  de Thomson. Este número representa na teoria de Thomson, o número médio de choques que deve fazer um electrão contra as moléculas do gás em que se desloca, antes de se fixar sobre uma dessas moléculas e formar com ela um ião negativo. É por vezes interessante considerar, e é o que faremos no nosso trabalho, o inverso deste número  $h = 1/n$  que representa a probabilidade que tem o electrão de se fixar no momento dum choque sobre uma molécula do gás.

O estudo da electroafinidade atómica é mais difícil de abordar pelo mesmo método. Neste caso, a electroafinidade pode determinar-se indirectamente pelo estudo, por exemplo, do espectro chamado de afinidade electrónica. O estudo deste espectro faz conhecer, com efeito, a frequência limite  $\nu_0$  emitida quando o electrão passa do estado livre (velocidade inicial igual a zero) ao estado em que gravita em volta do núcleo do átomo com o qual constitui o ião negativo. Conhecida esta frequência, a relação de Einstein:

$$h \nu_0 = e$$

permite calcular a energia  $e$  a que pode ser dado o nome de energia de afinidade, ou ainda o potencial de ionização do ião negativo e que pode também servir para avaliar a electroafinidade atómica. Convém recordar que este potencial de ionização significa a dife-

rença de potencial que deve ser transposta por um electrão, primitivamente em repouso, para adquirir a energia necessária para arrancar num choque o electrão suplementar que constitui, com o átomo neutro, o ião negativo.

Este mesmo método poderia, em princípio, aplicar-se ao estudo da electroafinidade molecular. Devem existir espectros de afinidade molecular apresentando para o lado dos grandes comprimentos de onda, um limite bem definido que deve corresponder à passagem do electrão do estado livre e de velocidade inicial igual a zero, até à órbita normal que ele pode descrever em volta da molécula. O limite porém destes espectros deve encontrar-se na região espectral extrema do infravermelho, cujas dificuldades de estudo são bem conhecidas. Não admira portanto que estes espectros não tenham ainda sido estudados.

Relativamente à determinação teórica da electroafinidade, muito pouco se tem feito. Há no entanto algumas tentativas recentes, a que não podemos deixar de nos referir, no domínio da nova mecânica ondulatória. Estas tentativas têm-se limitado quasi exclusivamente à resolução dalguns casos simples, como por exemplo, o da electroafinidade do átomo de hidrogénio (1). No caso da molécula de hidrogénio e, por maioria de razão, nos casos doutras moléculas mais complicadas, a teoria tem-se mostrado impotente perante a complexidade dos problemas postos.

3 — Voltemos, pôsto isto, à determinação experimental da electroafinidade molecular pelo número  $n$  de Thomson. Esta determinação tem um inconveniente que convém desde já apontar: o número de Thomson não é apenas, como o supoz a princípio Thomson, função da natureza química do gás. Este número é ainda, como foi demonstrado por Bailey, função da energia do electrão. Por outras palavras, a probabilidade  $h$  de fixação dum electrão sobre uma molécula no momento dum choque, não depende apenas da natureza química do gás que se considera; depende ainda da velocidade com que se move o electrão no momento do choque. A variação com a velocidade é no entanto pequena, dentro de determinados limites. A-pesar-

---

(1) Veja-se por exemplo: *Die Electronenaffinität des Wasserstoffatoms nach der Wellenmechanik* — Hylleraas (*Zeitschrift für Physik* — Band 60, 624 (1930).

-disso convém, sempre que seja possível, indicar em tôdas as determinações de  $n$  ou de  $h$ , a velocidade correspondente do electrão.

Limitamo-nos a estas indicações sumárias sôbre o que se tem feito no domínio das questões que se relacionam com a afinidade electrónica e para cujo estudo constitui uma pequena contribuição, o trabalho que apresentamos a seguir.

NOTA — Os aparelhos descritos neste trabalho foram construídos no Laboratório de Física da Universidade de Coimbra pelo preparador-conservador, sr. António Ferreira e pelo preparador, sr. Francisco Galvão.

## CAPÍTULO I

### Sôbre um primeiro método de determinação da probabilidade $h$ de Thomson

1. **Teoria do método.** — Nos primeiros trabalhos que publicámos sôbre a ionização do argo puro, mostrámos que as curvas de ionização que se obtêm neste gás e que correspondem ao transporte de electrões livres, se deformam consideravelmente quando se misturam com o argo pequenas quantidades de gases electronegativos. O estudo das deformações obtidas permitiu-nos a comparação das afinidades electrónicas dos gases que se misturavam com o argo.

Nestes trabalhos não nos foi porém possível obter uma determinação do número  $n$  de Thomson que nos permitisse indicar para cada gás a sua electroafinidade.

Propomo-nos agora indicar alguns métodos novos de determinação d'este número, directamente applicáveis ao estudo das nossas misturas: argo + gás electronegativo, submetidas a condições experimentais análogas às dos nossos trabalhos anteriores.

Sejam A e B dois pratos dum condensador plano entre os quais existe argo sob uma pressão da ordem de grandeza da pressão atmosférica e ao qual se adicionou uma pequena quantidade do gás electronegativo cuja afinidade electrónica se pretende estudar.

Seja:

$$X = X_0 \text{ sen } \omega t = X_0 \text{ sen } 2\pi \frac{t}{T}$$

o campo aplicado entre os dois pratos considerados ( $\omega = \frac{2\pi}{T}$  é a pulsação do campo alterno aplicado).

Suponhamos que no instante  $t=0$  ( $X=0$ ) são produzidos  $N_0$  electrões na vizinhança do prato A.

Estes electrões são submetidos à acção do campo  $X = X_0 \text{ sen } \omega t$ ; suponhamos que no intervalo de tempo  $\frac{T}{2}$  que se segue ao estabelecimento do campo, os electrões são atraídos pelo prato B.

Seja  $\theta_d$  o tempo que um electrão gasta em percorrer a distância  $d$  entre os dois pratos A e B sob a acção do campo considerado.

Suponhamos:

$$\theta_d < \frac{T}{2}$$

Calculemos nestas condições o número  $N_d$  de electrões que percorrem uma distância  $d$ , contada paralelamente às linhas de força do campo, sem se fixar sobre as moléculas do gás electro-negativo misturado com o argo.

Consideremos para isso dois planos às distâncias  $x$  e  $x + dx$  do prato A e designemos por  $U$  a velocidade de agitação térmica e por  $K$  a mobilidade do electrão. Posto isto, ao percurso  $dx$  feito pelo electrão paralelamente às linhas de força do campo no tempo  $dt = \frac{dx}{KX}$  (sendo  $X$  o valor do campo no instante em que o electrão, que partiu no instante  $t=0$  do prato A, está à distância  $x$  de A), corresponde no gás o percurso  $U \cdot \frac{dx}{KX}$ . Se designarmos, pois, por  $\lambda$  o percurso livre médio do electrão na mistura, podemos calcular o número de choques que sofre o electrão quando avança de  $dx$  no sentido de A para B.

Este número é:

$$U \cdot \frac{dx}{KX} \cdot \frac{1}{\lambda}$$

Ora alguns destes choques são feitos contra as moléculas do

gás electronegativo. Podemos escrever que o número destes choques é igual a:

$$r U \cdot \frac{dx}{KX} \cdot \frac{1}{\lambda},$$

designando por  $r$  um coeficiente que calcularemos adiante e que é, evidentemente, função da pressão parcial do gás electronegativo.

Teremos pois para um número total  $N$  de electrões, um número de iões formados igual a:

$$r U N \cdot \frac{dx}{KX} \cdot \frac{1}{\lambda} \cdot h$$

sendo  $h$ , como vimos, a probabilidade de formação dum ião.

Podemos pois escrever:

$$dN = - \frac{h r U N dx}{K X \lambda}.$$

Para integrar esta equação, temos que exprimir  $X$  em função de  $x$ . Para isso basta notar que:

$$X = X_0 \text{ sen } \omega \theta_x$$

designando por  $\theta_x$  o tempo que um electrão gasta em percorrer a distância  $x$ .

Temos pois:

$$x = \int_0^{\theta_x} K X_0 \text{ sen } \omega t \cdot dt = K X_0 \frac{1 - \cos \omega \theta_x}{\omega}$$

ou ainda:

$$1 - \frac{\omega x}{K X_0} = \sqrt{1 - \text{sen}^2 \omega \theta_x}$$

$$\text{sen } \omega \theta_x = \sqrt{\frac{2 \omega x}{K X_0} - \frac{\omega^2 x^2}{K^2 X_0^2}}.$$

Portanto:

$$X = X_0 \text{ sen } \omega \theta_x = X_0 \sqrt{\frac{2 \omega x}{K X_0} - \frac{\omega^2 x^2}{K^2 X_0^2}}$$

ou ainda

$$X = \sqrt{\frac{2 \omega X_0 x}{K} - \frac{\omega^2 x^2}{K^2}}$$

Temos portanto:

$$dN = -\frac{h r U N}{K \lambda} \cdot \frac{1}{\sqrt{\frac{2 \omega X_0 x}{K} - \frac{\omega^2 x^2}{K^2}}} dx.$$

Integrando obtém-se:

$$N_1 = N_0 e^{-\int_0^{\delta} \frac{h r U}{K \lambda} \cdot \frac{1}{\sqrt{\frac{2 \omega X_0 x}{K} - \frac{\omega^2 x^2}{K^2}}} dx}$$

sendo  $N_1$  o número de electrões livres à distância  $\delta$  do prato A.  
Podemos ainda escrever:

$$N_1 = N_0 e^{-\frac{h r U}{K \lambda} \int_0^{\delta} \frac{1}{\sqrt{\frac{2 \omega X_0 x}{K} - \frac{\omega^2 x^2}{K^2}}} dx}$$

supondo  $K$  constante e portanto  $\frac{U}{\lambda}$  também constante.

Calculando o integral obtém-se:

$$N_1 = N_0 e^{-\frac{h r U}{\lambda \omega} \arccos \left( 1 - \frac{\omega \delta}{X_0 K} \right)}.$$

Temos assim o número de electrões que ainda se encontram livres a uma distância  $\delta$  do prato A.

Esta expressão vai-nos permitir agora resolver este problema: determinar a carga  $Q$  recebida pelo prato B durante o intervalo de tempo considerado  $\frac{T}{2}$ . Esta carga pode ser determinada experimentalmente, ligando ao prato B um electrómetro.

Para calcular esta carga, designemos por  $x_1$  a mais pequena distância que pode ser percorrida, a partir do prato A, por um electrão no estado livre para que possa atingir o prato oposto B no intervalo de tempo  $\frac{T}{2}$ . É evidente que todos os electrões que se transformam em iões antes de ter percorrido a distân-

cia  $x_1$ , não podem atingir o prato B no intervalo de tempo  $\frac{T}{2}$ . Portanto, a carga Q que se pretende calcular, corresponde simplesmente aos electrões que são capazes de atingir um plano C situado a uma distância igual a  $x_1$  de A, sem se fixar sobre as moléculas do gás electronegativo. Um electrão que percorra esta distância  $x_1$  no estado livre e que se transforme num ião no momento em que passa por C, chega ao prato B precisamente no fim do intervalo de tempo  $\frac{T}{2}$ .

Seja pois  $\theta_{x_1}$  o tempo que êste electrão gasta em percorrer a distância  $x_1$  e  $\theta'_{d-x_1}$  o tempo que gasta em percorrer a distância  $d - x_1$ , o ião em que êle transforma.

Devemos portanto ter:

$$\theta_{x_1} + \theta'_{d-x_1} = \frac{T}{2}.$$

Por outro lado podemos escrever:

$$x_1 = \int_0^{\theta_{x_1}} K X_0 \sin \omega t . dt$$

donde se deduz

$$x_1 = K X_0 \frac{1 - \cos \omega \theta_{x_1}}{\omega}$$

e também

$$d - x_1 = \int_{\theta_{x_1}}^{\frac{T}{2}} K_1 X_0 \sin \omega t . dt$$

donde se deduz:

$$d - x_1 = K_1 X_0 \frac{1 + \cos \omega \theta_{x_1}}{\omega}$$

sendo  $K_1$  a mobilidade do ião.

Temos pois:

$$\frac{\omega x_1}{K X_0} = 1 - \cos \omega \theta_{x_1}$$

e

$$\frac{\omega (d - x_1)}{K_1 X_0} = 1 + \cos \omega \theta_{x_1}.$$

Deduz-se pois:

$$x_1 = \frac{2 X_0 K K_1 - K \omega d}{\omega (K_1 - K)}.$$

Se portanto na expressão que há pouco deduzimos para  $N_1$ , substituirmos  $\delta$  por

$$x_1 = \frac{2 X_0 K K_1 - K \omega d}{\omega (K_1 - K)}$$

e multiplicarmos essa expressão pela carga  $\varepsilon$  dum ião, teremos a expressão procurada da carga  $Q$ :

$$Q = \varepsilon N_0 e^{-\frac{h r U}{\omega \lambda}} \arccos \left[ 1 - \frac{2 X_0 K K_1 - K \omega d}{(K_1 - K) X_0 K} \right].$$

Até aqui supuzemos que se produzia uma única ionização instantânea (produção de  $N_0$  electrões no tempo  $t=0$ ). Suponhamos agora que a mesma produção instantânea se efectua pe-riódicamente nos instantes  $t=0$ ,  $t=T$ ,  $t=2T$ , etc.

Entre os instantes  $t=0$  e  $t=\frac{T}{2}$ , a carga recebida é a carga calculada  $Q$ ; entre  $t=\frac{T}{2}$  e  $t=T$  o campo inverte-se e portanto todos os iões negativos que não atingem o prato B entre  $t=0$  e  $t=\frac{T}{2}$  retrocedem caminho. Portanto a carga total recebida pelo prato B entre os instantes  $t=0$  e  $t=T$  é apenas a carga  $Q$ . O mesmo sucede entre  $t=T$  e  $t=2T$ , entre  $t=2T$  e  $t=3T$ , etc.

Logo a corrente de ionização que se estabelece no condensador entre A e B é

$$I = \frac{Q}{T} = \frac{\varepsilon}{T} N_0 e^{-\frac{h r U}{\omega \lambda}} \arccos \left[ 1 - \frac{2 X_0 K K_1 - K \omega d}{(K_1 - K) X_0 K} \right].$$

Ora esta corrente pode ser medida pelo electrómetro ligado ao prato B. Temos assim uma expressão que nos permite calcular  $h$  ou o seu inverso, o número  $n$  de Thomson, se forem conhecidas as quantidades  $r$ ,  $U$ ,  $\lambda$ ,  $K$  e  $K_1$ .

Relativamente às quantidades  $U$  e  $\lambda$ , pode-se substituir na equação obtida, a relação  $\frac{U}{\lambda}$  que aí figura, pelo seu valor dedu-

zido da equação de Langevin:

$$K = 0,75 \frac{e_1}{m} \cdot \frac{\lambda}{U}$$

donde se deduz  $\frac{U}{\lambda}$  em função de K:

$$\frac{U}{\lambda} = \frac{0,75 e_1}{m K}.$$

Ficamos assim reduzidos apenas às quantidades  $r$ ,  $K$  e  $K_1$ . Relativamente a  $K_1$  — mobilidade do ião negativo — descreveremos adiante um método que serve para a sua determinação. Quanto a  $K$ , encontramos aqui as mesmas dificuldades já encontradas por outros autores. Os valores de  $K$  são em geral mal conhecidos. Contudo no caso do argo há já uma literatura muito extensa onde nos é possível encontrar valores de  $K$ , correspondentes às nossas condições experimentais e que até certo ponto se podem considerar satisfatórios.

Resta-nos a quantidade  $r$ .

Para a calcular, notemos que o quociente  $\frac{U dx}{K X \lambda}$  que calculamos atrás, representa o número total de choques contra as moléculas da mistura, feitos pelo electrão no percurso  $dx$  e que o quociente  $\frac{r U dx}{K X \lambda}$  representa o número de choques, relativo ao mesmo percurso, contra as moléculas do gás electronegativo misturado com o argo.

Podemos, para simplificar os cálculos que se seguem, considerar em vez destes quocientes, os números de choques feitos pelo electrão num segundo, quer contra as moléculas da mistura, quer contra as moléculas do gás electronegativo. Para calcular estes números de choques, basta dividir os quocientes indicados por  $\frac{dx}{K X}$ . Se designarmos então por  $n_{a+g}$  o número destes choques relativo à mistura e por  $n_g$  o relativo ao gás electronegativo, teremos:

$$r = \frac{n_g}{n_{a+g}}.$$

É fácil agora calcular  $n_g$  e  $n_{a+g}$ .

Seja  $P$  a pressão total da mistura — argo + gás electronegativo — e  $n' = \frac{a}{100}$  a percentagem do gás electronegativo na mistura ( $a$  moléculas de gás electronegativo para 100 da mistura). Portanto  $1 - n'$  é a percentagem do argo. Logo a pressão parcial do gás electronegativo é  $P n'$  e a do argo é  $P(1 - n')$ . Com efeito  $P n' + P(1 - n') = P$ .

Seja, posto isto,  $\lambda_g$  o livre percurso médio do electrão no gás electronegativo sob a pressão de 1 mm. de mercúrio. Ora sabe-se que o livre percurso médio varia na razão inversa da pressão. Portanto se a pressão do gás é  $P n'$ , o livre percurso médio do electrão no gás, sob esta pressão, é  $\frac{\lambda_g}{P n'}$ . Logo o número de choques  $n_g$  é:

$$\frac{U}{\lambda_g/P n'} = \frac{U P n'}{\lambda_g}.$$

Por um raciocínio análogo se obteria para o número de choques no argo o valor seguinte:

$$\frac{U(1 - n')P}{\lambda_a}$$

designando por  $\lambda_a$  o livre percurso médio do electrão no argo quando a pressão é também de 1 mm.

Obtemos finalmente para  $r$ :

$$r = \frac{U P n'/\lambda_g}{U P n'/\lambda_g + U P(1 - n')/\lambda_a}$$

ou ainda:

$$\frac{1}{r} = 1 + \frac{1 - n'}{n'} \cdot \frac{\lambda_g}{\lambda_a}.$$

**2. Realização experimental do método.** — Para realizar experimentalmente o método que fica descrito, empregamos a montagem que está indicada esquematicamente na fig. 1.

A e B representam os dois pratos duma câmara de ionização perfeitamente estanque; C é um terceiro prato colocado a uma distância de B igual à deste prato ao prato A e que serve para compensar as cargas induzidas por A sobre B quando funciona

o transformador Tr. Esta compensação obtém-se ligando o ponto médio do secundário do transformador, à terra (potencial zero) e as duas extremidades livres, uma ao prato A e a outra ao prato C. B está ligado a um electrómetro de quadrantes não

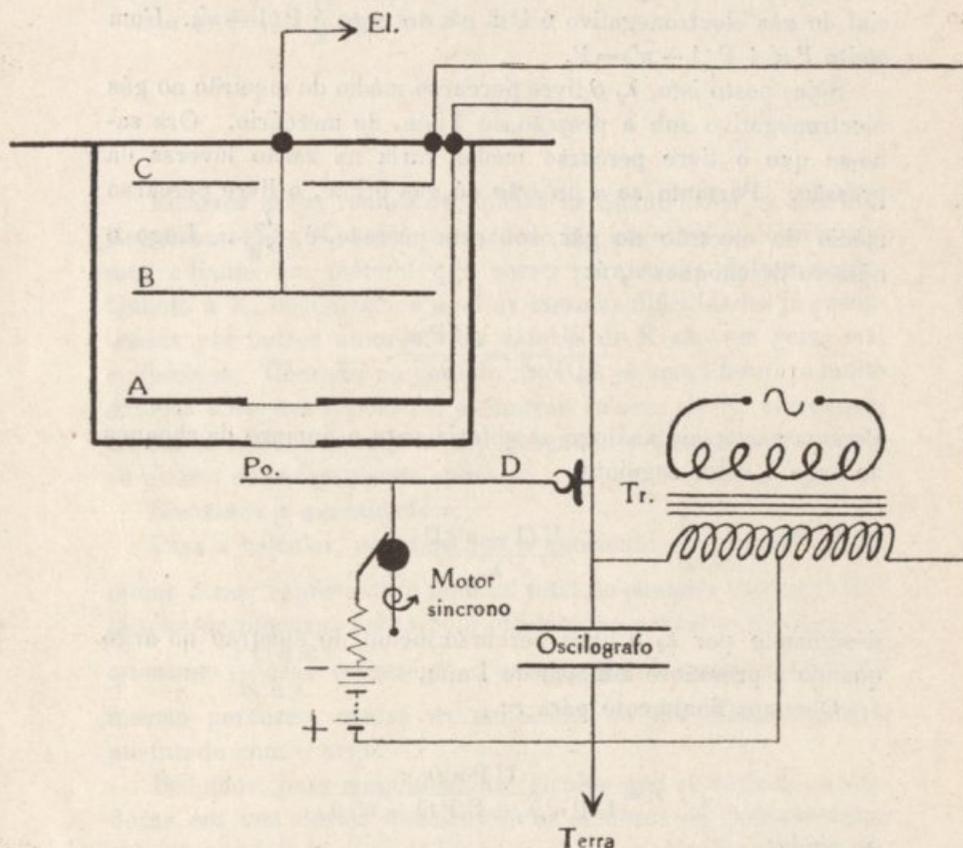


Fig. 1

representado na figura. A medida da corrente de ionização entre A e B é feita por um método de compensação (método de Townsend ou quartzo piezo-eléctrico de Curie).

Os três pratos A, B e C são de latão de 0,5 mm. de espessura, mas o prato A tem no centro um orifício circular de 1 cm. de diâmetro coberto com uma fôlha de ouro de 0,0001 mm. de espessura.

O fundo da câmara de ionização tem igualmente um orifício

circular cujo diâmetro é também de 1 cm., coberto com uma folha de mica muito fina (0,01 mm. de espessura), ficando este orifício exactamente por debaixo do orifício do prato A. É assim possível ionizar o gás dentro da câmara de ionização por meio de um pequeno depósito de polónio colocado exteriormente sobre um disco móvel D. A distância do polónio ao prato A e as espessuras das lâminas de mica e de ouro são tais que os raios  $\alpha$  do polónio ionizam, quando muito, entre A e B, uma pequena camada de gás (0,5 a 1 mm. de espessura) em contacto imediato com o prato A. É portanto produzida uma certa ionização superficial tôdas as vezes que o depósito de polónio passa diante dos orifícios do fundo da câmara de ionização e do prato A. Mas esta ionização deve ser produzida, como o exige o método que descrevemos, no princípio do estabelecimento de cada semi-período favorável ao deslocamento dos electrões de A para B. Para o conseguir, faz-se mover o disco D por meio dum motor síncrono alimentado pela mesma corrente alterna que é fornecida ao transformador Tr. Realizada a velocidade do sincronismo, a frequência da rotação do disco é igual à frequência da corrente alterna. Consegue-se assim que o depósito de polónio passe periódicamente debaixo do orifício da câmara de ionização com uma frequência igual à da corrente alterna. Mas não é tudo. É ainda preciso que a ionização seja produzida, como se viu, nos instantes  $t=0$ ,  $t=T$ ,  $t=2T$ , isto é, no comêço de cada semi-período favorável ao deslocamento dos electrões de A para B. É preciso portanto colocar o depósito de polónio sobre o disco D de tal modo que se realize esta condição. Para verificar experimentalmente a realização desta condição, liga-se, como mostra a figura, o prato A a um dos pratos dum oscilógrafo catódico que tem o outro prato ligado à terra.

Observa-se assim a sinusóide que representa a variação da tensão do prato A. Ora no momento em que o depósito de polónio passa debaixo do orifício da câmara de ionização, estabelece-se momentâneamente, como mostra a figura, o contacto do disco com o mesmo prato do oscilógrafo que está ligado ao prato A. Se então o disco estiver ligado, como também está indicado na figura, ao polo negativo duma pilha de elementos ou de pequenos acumuladores, aparecerá sobre a curva uma pequena alteração da sua forma que marca bem o instante em que se produz a ionização. Deslocando o depósito de polónio sobre

o disco, é fácil conseguir que esta pequena alteração da forma da curva se produza, como convém, nos instantes  $t=0$ ,  $t=T$ ,  $t=2T$ , etc., como mostra a fig. 2 para  $t=0$ .

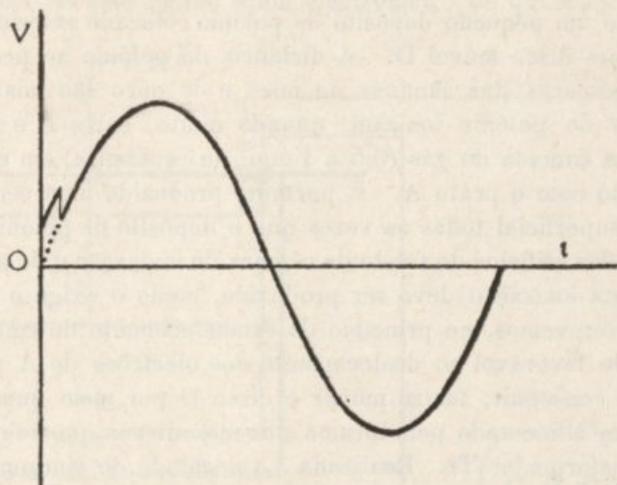


Fig. 2

## CAPÍTULO II

### Sôbre um segundo método de determinação da probabilidade $h$ de Thomson

1. **Considerações preliminares.** — O método precedente tem a vantagem de utilizar, como tensão variável, uma tensão de emprêgo corrente em todos os Laboratórios; poderia parecer que êle tem, a par disso, o inconveniente de submeter os electrões a um campo continuamente variável e portanto não permitir o estudo do mecanismo de formação dos iões negativos com electrões de energia conhecida. Êste inconveniente é no entanto apenas aparente; com efeito, o método é apenas utilizável quando o campo reduzido  $X/P$  é muito pequeno, isto é, quando a energia dos electrões, proveniente do campo eléctrico aplicado, é desprezível em frente da energia de agitação  $U$ . O princípio de equipartição da energia é então applicável, o que permite, como é bem conhecido, calcular a energia dos elec-

trões a partir da energia das moléculas, entre as quais êles se movem.

Se se pretende porém fazer o estudo da electroafinidade com electrões submetidos a campos muito intensos, o método descrito deixa de ser utilizável e convirá portanto recorrer a um outro cujas condições de utilização não sejam, como para aquele, tão limitadas. Convém então empregar um método em que se sub-

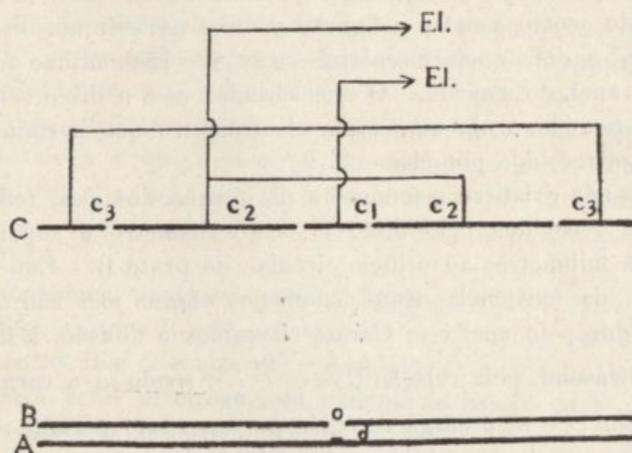


Fig. 3

metam os electrões durante um tempo conhecido a um campo constante. Do valor d'este campo é então possível deduzir o valor da energia comum a todos os electrões que se deslocam no campo, mesmo no caso em que perde a sua validade o principio de equipartição da energia.

Sejam (fig. 3) A e B dois pratos metálicos, a uma distância muito pequena um do outro; seja essa distância, para fixar ideias, de 1 mm. O prato B tem no seu centro um pequeno orificio circular dalguns milímetros de diâmetro por onde podem passar os electrões ou iões produzidos entre A e B por meio de um depósito de polónio colocado em  $d$ ; êste polónio é coberto com uma fôlha de mica metalizada que reduz o percurso dos raios  $\alpha$  a 1 mm. Entre A e B é produzido um campo de, por exemplo, 10 volts/cm.

Suponhamos em primeiro lugar que a câmara de ionização está cheia de argo puro. São então produzidos entre A e B

electrões e iões positivos cujo sentido de movimento depende do sentido do campo produzido entre A e B. Suponhamos, por exemplo, que o campo é dirigido de A para B. São então os iões positivos de argo que se deslocam de A para B e passam pelo orifício circular do prato B. Suponhamos que do outro lado do prato B existe um campo do mesmo sentido e da mesma intensidade: os iões positivos continuam o seu caminho e dirigem-se para o prato superior do condensador. Êste prato está dividido, como mostra a figura, em três partes: um disco central  $c_1$  e dois aneis circulares  $c_2$  e  $c_3$ . Êste último funciona como anel de guarda. O anel circular  $c_2$  e o disco central  $c_1$  estão reunidos cada um, a um electrómetro que permite medir a carga recebida por êles.

Se não existisse o fenómeno da difusão dos iões, todos êles seriam recebidos pelo disco  $c_1$ , cujo diâmetro é superior de alguns milímetros ao orifício circular do prato B. Em virtude porém da existência dêste fenómeno, alguns iões são também recebidos pelo anel  $c_2$ . Caracterizaremos a difusão, à maneira de Townsend, pela relação  $R = \frac{n_1}{n_1 + n_2}$ , sendo  $n_1$  a carga recebida por  $c_1$  e  $n_2$  a carga recebida por  $c_2$ . Isto permite-nos utilizar os resultados obtidos por êste Físico nos seus trabalhos sôbre a difusão dos iões e dos electrões. Estes trabalhos são bem conhecidos e não temos por isso, aqui, necessidade de lhes fazer uma minuciosa referência. Recordaremos simplesmente que Townsend demonstrou que a relação  $R$  é apenas função da relação  $X/k$ :  $R = f(X/k)$ , sendo  $X$  o campo aplicado e  $k$  o factor que intervém na relação:

$$\frac{1}{2} m U^2 = \frac{1}{2} k M \Omega^2$$

onde  $\frac{1}{2} m U^2$  representa a energia cinética média dos centros electrizados—iões ou electrões—cujo movimento se estuda e  $\frac{1}{2} M \Omega^2$ , a energia cinética duma molécula gasosa a 15° C (energia que é conhecida).

Ora no caso dos iões positivos considerados,  $k = 1$ ; pelo contrário  $k$  é diferente da unidade para os electrões, como o mostrou Townsend. Para se saber portanto o valor da energia dos ele-

ctrões, em cada caso particular, é necessário conhecer o valor correspondente de  $k$ .

A sua determinação é fácil com a montagem indicada na fig. 3. Com efeito, esta montagem permite, como vínhamos dizendo, deslocar de A para B e de B para C os íons positivos de argo formados entre A e B. É o estudo da difusão destes íons entre B e C (para os quais  $k$  é igual à unidade) que nos vai permitir traçar a curva  $R = f(X/k)$ , para o que basta determinar, para diferentes valores de  $X$ , os correspondentes valores de  $R$ . A curva traça-se marcando os valores de  $R$ , obtidos experimentalmente, em ordenadas e os correspondentes valores de  $X$ , em abscissas. Obtém-se assim experimentalmente uma curva análoga à que Townsend obteve teóricamente e que está representada na fig. 4. Para cada valor de  $R$  conhece-se pois o correspondente valor de  $X/k$  ( $X$  é dado pela experiência e  $k = 1$ ).

Suponhamos, posto isto, que se inverte o campo entre A e B e igualmente entre B e C. Então são os electrões que se deslocam entre B e C e que são recebidos por  $c_1$  e  $c_2$ . Determine-se para estes electrões, submetidos ao campo conhecido —  $X$  volts/cm. — o correspondente valor de  $R$ . A curva da fig. 4 fornecerá então o valor de  $k$  correspondente ao campo  $X$  aplicado.

A relação  $\frac{1}{2} m U^2 = \frac{1}{2} k M \Omega^2$  faz conhecer finalmente o valor procurado da energia  $\frac{1}{2} m U^2$ .

Em resumo, o processo que acabamos de descrever permite determinar, para um determinado campo constante  $X$ , a energia dos electrões submetidos a esse campo.

Suponhamos agora que se mistura com o argo uma pequena quantidade do gás electronegativo que se pretende estudar. Os electrões chocam então no seu movimento através da mistura, não só os átomos de argo mas também as moléculas do gás electronegativo. Notemos, porém, que em virtude da pequena percentagem deste, a frequência dos choques contra os átomos de argo é muito maior do que a frequência dos choques contra as moléculas do gás electronegativo. Daqui resulta, que os electrões devem ter na mistura a mesma energia de agitação térmica  $U$  que têm no argo, sob a acção — é claro — dos mesmos campos. Pode no entanto acontecer, em certos casos, que esta

energia seja um pouco diferente. Variações sensíveis da energia dos electrões foram, por exemplo, verificadas por Townsend, pela adição a um gás em que se moviam inicialmente os electrões, de pequenas quantidades de outro gás. Convirá portanto fazer sem-

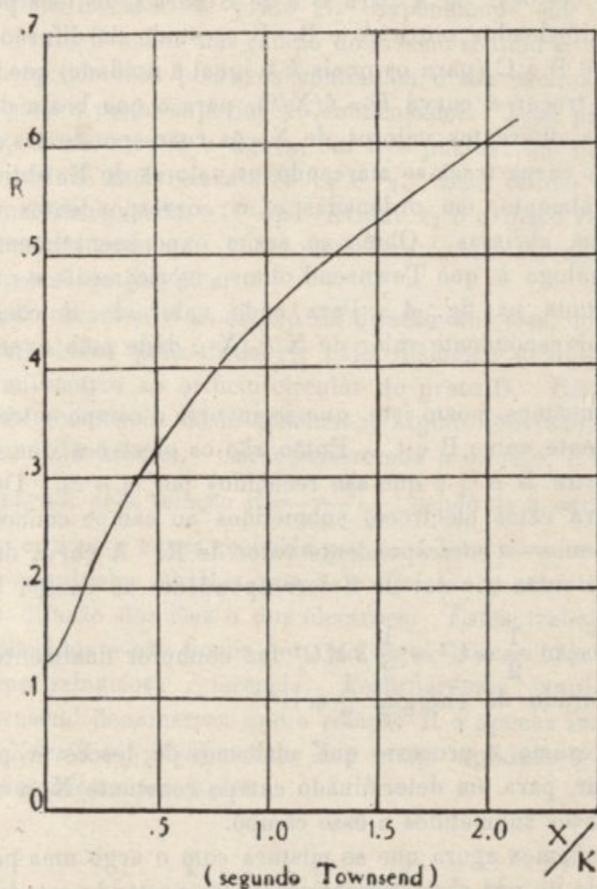


Fig. 4

pre, depois do estudo preliminar que ficou descrito sôbre a energia dos electrões no argo puro, uma redeterminação desta energia nas novas condições a que se submetem os electrões. Esta redeterminação pode no entanto oferecer dificuldades provenientes do facto de alguns electrões se transformarem, no seu trajecto entre B e C, em iões cuja difusão é diferente da dos electrões. Não vemos outra maneira de remover estas dificul-

dades senão adoptando a solução seguinte: fazer o estudo da difusão, tal como ficou descrito, colocando os dois pratos B e C a uma pequena distância um do outro, inferior ou quando muito da ordem de grandeza do caminho que em média um electrão que parte de B, pode percorrer no sentido das linhas de força do campo, sem se fixar sobre uma molécula e passar ao estado de ião.

2. Teoria do método. — Sabemos pois calcular a energia cinética dos electrões que se movem, sob a acção dum campo

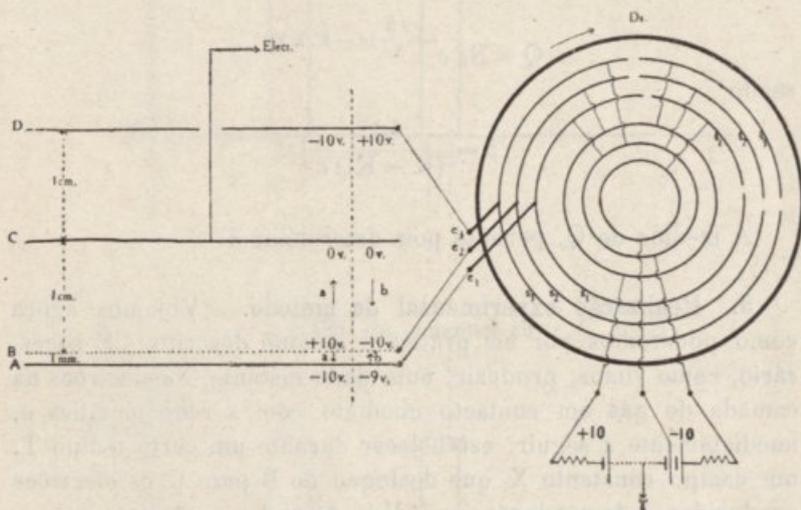


Fig. 5

constante  $X$ , entre os dois pratos B e C do condensador representado na fig. 3. Podemos agora servir-nos destes electrões para estudar a afinidade electrónica do gás misturado com o argo. Para fazer este estudo, podemos utilizar em vez dum só orifício circular  $o$ , muitos outros; melhor ainda, podemos substituir o prato B por uma rêde metálica como se indica na fig. 5 e utilizar como fonte de raios  $\alpha$  um depósito extenso de polónio.

Suponhamos que este depósito de polónio produz, num dado instante,  $N_0$  electrões numa delgada camada de gás em contacto imediato com a rêde metálica e situada do mesmo lado em que se encontra o prato C. Suponhamos que estes electrões se

submetem durante um tempo  $T$  a um campo constante  $X$  (para o qual a energia cinética  $U$  é conhecida).

Calculemos a carga  $Q$  que durante este tempo é recebida pelo prato  $C$ . Thomson dá a expressão desta carga para o caso dum gás simples, no seu trabalho de 1915. É evidente que podemos utilizar esta mesma expressão no nosso caso, introduzindo apenas o nosso coeficiente  $r$  que já definimos atrás e que caracteriza a percentagem do gás electronegativo na nossa mistura: argo + gás electronegativo. Introduzindo este coeficiente na expressão de Thomson, obtemos:

$$Q = N_0 e^{-\frac{r\beta}{X}(d - K, X T)}$$

sendo

$$\beta = \frac{h U}{(K - K_1) \lambda}$$

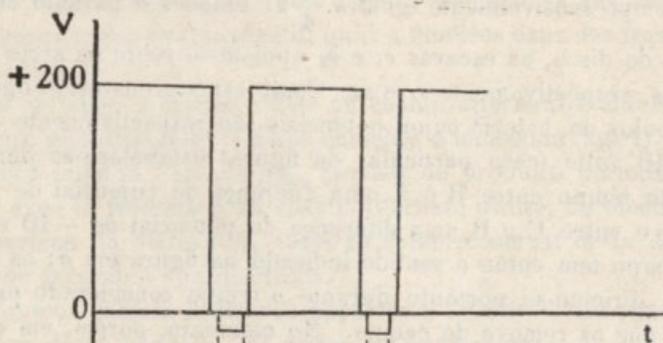
A medida de  $Q$ , permite pois determinar  $h$ .

**3. Realização experimental do método.** — Vejamos agora como poderemos pôr em prática o método descrito. É necessário, como vimos, produzir, num dado instante,  $N_0$  electrões na camada de gás em contacto imediato com a rede metálica e, imediatamente a seguir, estabelecer durante um certo tempo  $T$ , um campo constante  $X$  que desloque de  $B$  para  $C$  os electrões produzidos. A produção periódica desta ionização instantânea e do campo constante  $X$ , obtém-se com a montagem indicada esquematicamente na fig. 5, onde  $A$  e  $C$  são os dois pratos-metálicos, a que já se fez referência; nesta figura representa-se ainda um outro prato  $D$  que serve, como o prato análogo da fig. 1, para compensar as cargas que são induzidas sobre  $C$  pela variação do potencial de  $B$ . A distância de  $B$  a  $C$ , assim como a de  $C$  a  $D$ , é de 1 cm.  $A$ ,  $B$  e  $D$  estão reunidos a escovas — representadas na figura respectivamente por  $e_1$ ,  $e_2$  e  $e_3$  — que se apoiam sobre os arcos metálicos dum disco móvel  $D_s$ . Entre  $A$  e  $B$  são produzidos, como se disse, electrões por meio dum depósito de polónio, assente sobre  $A$  e coberto com uma lâmina que reduz o percurso dos raios  $\alpha$  a 1 mm.

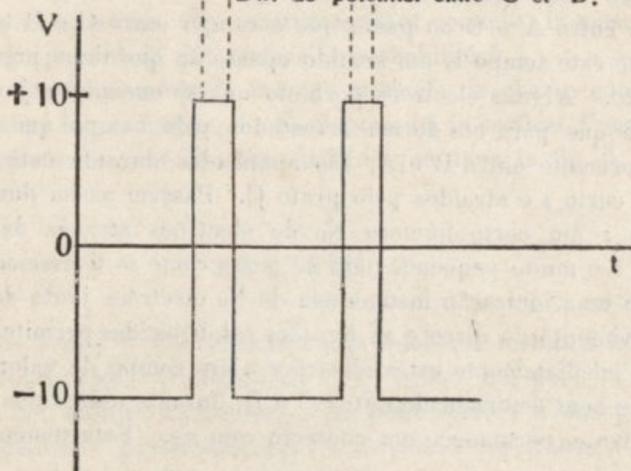
O disco move-se no sentido indicado pela seta. Os arcos metálicos  $s_1$ ,  $s_2$ ,  $s_3$ ,  $s'_1$ ,  $s'_2$  e  $s'_3$  estão ligados, da maneira que se

indica na figura, aos polos de uma bateria de acumuladores. A rotação do disco com uma velocidade uniforme, permite pois

Dif. de potentiel entre B et A.



Dif. de potentiel entre C et B.



Figs. 6 e 7

estabelecer entre A e B e entre B e C, as diferenças de potencial indicadas pelos gráficos das figs. 6 e 7. (Na fig. 5 indicaram-se valores determinados dos potenciais de A, B e D para fixar ideias sobre um caso concreto. No caso da figura, como se vê, o campo X entre C e B, é de 10 volts/cm. É evidente

que podem ser dados outros valores aos potenciais e obter assim campos diversos entre B e A e entre C e B).

Vejamos o que se passa durante a rotação do disco: durante um tempo sensivelmente igual a  $\frac{3}{4}\theta$ , sendo  $\theta$  o período de rotação do disco, as escovas  $e_1$  e  $e_2$  apoiam-se sobre os arcos metálicos, respectivamente  $s_1$  e  $s_2$ . Como estes arcos estão ligados aos polos da bateria cujos potenciais são respectivamente  $-10$  e  $+10$  volts (caso particular da figura) estabelece-se durante aquele tempo entre B e A uma diferença de potencial de  $+20$  volts e entre C e B uma diferença de potencial de  $-10$  volts. O campo tem então o sentido indicado na figura em  $\alpha$ ; os electrões dirigem-se portanto durante o tempo considerado para a rêde que os remove do campo. No momento, porém, em que a escova  $e_2$  deixa o arco  $s_2$  e se apoia sobre o arco  $s'_2$ , o potencial de B passa de  $+10$  volts a  $-10$  volts. O potencial de A continua no entanto, durante um tempo muito curto  $\varepsilon$ , a ser de  $-10$  volts (visto que o arco  $s_1$  é um pouco mais comprido do que o arco  $s_2$ ). Portanto durante este tempo muito curto  $\varepsilon$ , não existe campo entre A e B ao passo que o campo entre C e B tem já, durante este tempo  $\varepsilon$ , um sentido oposto ao que tinha precedentemente. Alguns electrões portanto que se encontram junto da rêde e que para ela foram arrastados pelo campo que existia anteriormente entre B e A, são apanhados durante este tempo muito curto  $\varepsilon$  e atraídos pelo prato C. Passam assim durante o tempo  $\varepsilon$  um certo número  $N_0$  de electrões através da rêde. Como  $\varepsilon$  é muito pequeno, tudo se passa como se tivéssemos produzido uma ionização instantânea de  $N_0$  electrões junto da rêde. O movimento do disco e as ligações estabelecidas permitem submeter imediatamente estes electrões a um campo de valor constante e bem determinado entre C e B, durante todo o tempo que a escova  $e_2$  permanece em contacto com  $s'_2$ . Este tempo, igual a  $\frac{1}{4}\theta$ , é o tempo que designámos por T na teoria anterior. Temos pois:  $\frac{1}{4}\theta = T$ .

Limitamo-nos a estas breves indicações sobre o princípio do método que julgamos suficientes para a sua compreensão: certas minúcias a que não forão feitas referências podem ser facilmente postas em relêvo por uma observação cuidada não só do esquema da fig. 5 mas também dos gráficos das figs. 6 e 7.

## RÉSUMÉ

L'auteur établit deux méthodes de détermination de la probabilité  $h$  de formation d'un ion négatif, applicables aux mélanges : argon + gaz électronégatif, qu'il a étudiées dans des travaux antérieures.

La première méthode utilise un champ alternatif établi entre les deux plateaux A et B d'une chambre d'ionisation (fig. 1). Le dispositif indiqué dans la fig., permet de produire périodiquement, avec la fréquence du champ alternatif utilisé,  $N_0$  électrons à la surface du plateau A, juste au commencement de la demi-période favorable aux électrons.

L'auteur calcule la charge apportée à l'électromètre pendant le temps d'une période. Il arrive à l'expression :

$$Q = \varepsilon N_0 e \frac{h r U}{\omega \lambda} \arccos \left[ 1 - \frac{2 X_0 K K_1 - K \omega d}{(K_1 - K) X_0 K} \right].$$

On indique la façon de calculer les constantes qui figurent dans cette équation. Ces constantes étant connues, la mesure de la charge permet de déterminer la probabilité  $h$ .

La deuxième méthode est une méthode de champ constant. Elle utilise la production de  $N_0$  électrons à la surface d'une toile métallique au moyen du dispositif indiqué dans la fig. 5.

## APPENDICE

Nous avons obtenu dernièrement quelques résultats intéressants concernant l'ionisation de l'hydrogène très pur. Ces résultats ont montré l'existence d'un petit nombre d'ions positifs très mobiles et particulièrement sensibles à des traces d'impuretés. Nous pensons que ces ions sont des *protons*.

Si l'expérience confirme cette manière de voir, nous estimons qu'il y a lieu d'étudier la variation de la mobilité de ces centres positifs avec la pureté de l'hydrogène, ce qui pourra nous conduire à un fait nouveau : l'affinité du proton ou protoaffinité.

MÁRIO A. DA SILVA.

## A determinação do azimute de precisão da Mira do Observatório Magnético do Instituto Geofísico da Universidade de Coimbra

**Introdução** Com o desenvolvimento da viação eléctrica na cidade, foram altamente prejudicadas as instalações magnéticas do Instituto Geofísico, anexo à Faculdade

de Ciências da Universidade de Coimbra. Impondo-se a sua transferência para local apropriado, deliberou o Director do referido Instituto, Ex.<sup>mo</sup> Senhor Doutor Anselmo Ferraz de Carvalho, instalar a secção magnética no outeiro conhecido pelo Alto da Baleia, aproximadamente mil metros para Norte do Instituto Geofísico, adoptando para ela a designação de *Observatório Magnético do Instituto Geofísico da Universidade de Coimbra*.

Para as observações absolutas da Declinação a fazer neste Observatório foi tomada, como referênc

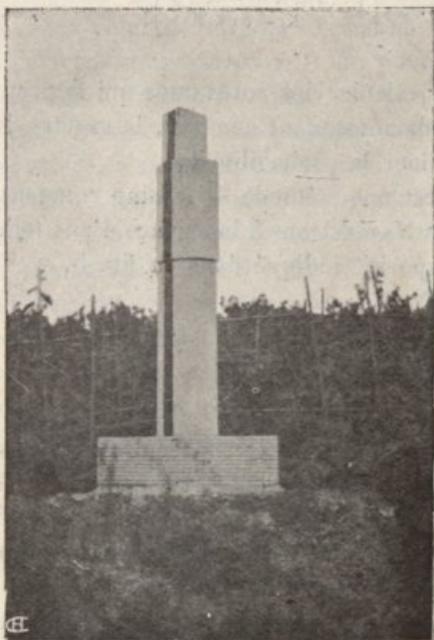


Fig. 1

fixa, uma Mira, fig. 1, instalada sensivelmente ao Norte e à distância aproximada de mil metros, na quinta do Ex.<sup>mo</sup> Senhor António Justino da Costa.

Em Janeiro do corrente ano, quis o Ex.<sup>mo</sup> Senhor Director A. Ferraz de Carvalho dirigir-nos o amável convite para a determinação do azimute de precisão da Mira, atrás referida, missão que foi aceite e da qual procuramos desempenhar-nos pela forma que, em seguida, expomos.

As perturbações atmosféricas, que caracterizaram em Coimbra os primeiros meses do corrente ano, impediram sistematicamente o início das observações e determinaram, conseqüentemente, a não utilização da Polar nas condições mais favoráveis, isto é, a sua observação na máxima digressão.

Diversos métodos, considerados rigorosos, são aconselhados para a determinação de azimutes de precisão duma direcção dada.

Embora baseados no mesmo princípio, que se pode resumir na determinação do azimute do astro, para o instante da observação, aumentado ou diminuído do ângulo diédrico formado pelos verticais do astro e da Mira, diferem na combinação das pontarias à mira e à estrêla, formando entre si séries com o mesmo número de elementos de cada espécie.

Pareceu-nos preferível adoptar o « método de Brito Limpo » devido ao grande geodesta português que lhe deu o nome, ligeiramente modificado quanto à correcção das inclinações do eixo horizontal da luneta, nas pontarias à estrêla, duplicando as leituras do nível dos munhões.

**Combinação das visadas.**

As operações succederam se con-

**Modêlo**

forme o modêlo seguinte:

## Série n.º

Posição do círculo	Pontarias à mira				Pontarias à estréla						
	Ordem das pontarias	Micrómetros		Nível		Ordem das pontarias	Tempo do cronómetro sideral	Micrómetros		Nível	
		I	II	E.	D.			I	II	E.	D.
C. E.	1			+	+	3	h m s			-	-
C. E.	2			-	-	4				+	+
C. D.	7			+	+	5				-	-
C. D.	8			-	-	6				+	+
C. D.	9			-	-	11				+	+
C. D.	10			+	+	12				-	-
C. E.	15			-	-	13				+	+
C. E.	16			+	+	14				-	-

Em 4 de Abril, realizaram-se as primeiras observações, consideradas como séries de ensaio.

Finalmente, de 11 a 16 do mesmo mês, tiveram lugar as observações definitivas para o cálculo do azimute da Mira, atrás referido.

Em cada noite de observações, executaram-se três séries, prefazendo um total de dezoito, correspondendo a outras tantas reiterações de 10º cada, aproximadamente, a-fim-de eliminar, tanto quanto possível, os erros de gradação do círculo horizontal.

Na data em que se realizaram as observações, não era possível já visar a Polar senão meia hora depois da sua máxima digressão ocidental, isto é, cerca das 19 horas de tempo civil de Greenwich.

Por este motivo, as séries de cada noite realizaram-se em tanto piores condições quanto mais se afastavam, em tempo, do início das operações. E, assim, foi resolvido que o trabalho a

realizar em cada noite não fôsse além de duas horas, tempo julgado suficiente para a formação das três séries de observações, sem comprometer demasiadamente a excelência dos resultados.

Utilizou-se neste serviço um teodolito de luneta central, fig. 2, construído pela casa Heyde com o n.º 12298, propriedade da Faculdade de Ciências da Universidade de Coimbra. Tem as seguintes características, fornecidas pela casa construtora:

Círculo azimutal de 14<sup>cm</sup> de diâmetro, graduado de 10' em 10', com dois microscópios micrométricos dando os 10'', directamente, e 2'', por estima;

Círculo vertical com iguais dimensões e número de microscópios, permitindo as mesmas leituras;

Luneta astronómica de amplificação igual a 30 vezes, com ocular sem micrómetro;

Nível paralelo ao círculo vertical, de graduação contínua, com o valor angular de 5'' para cada divisão;

Nível dos munhões também de graduação contínua e com o mesmo valor angular;

Iluminação eléctrica *simplesmente* para o campo da luneta.

**Estudo do teodolito** A-pesar-do pouco tempo de que dispúnhamos para utilizar o aparelho referido, cedido somente durante as férias da Páscoa, procedemos rapidamente às verificações dalgumas constantes instrumentais, reconhecendo, com surpresa, que não condiziam com as indicações fornecidas pela casa construtora. Por não se tratar dum trabalho da mais alta precisão, foi resolvido operar cautelosamente com o referido teodolito, utilizando, nos cálculos, as novas constantes determinadas.

Um estudo minucioso do mesmo aparelho, feito por quem de direito, fará ajuizar, com segurança, da excelência da sua construção.

De estranhar é também que, permitindo este teodolito uma iluminação eléctrica, própria de instrumentos da sua categoria, a mesma se limite à iluminação do campo da luneta, não indo, como era de esperar, até à iluminação dos microscópios micro-

métricos, a qual portanto tinha de ser feita por meio duma lan-

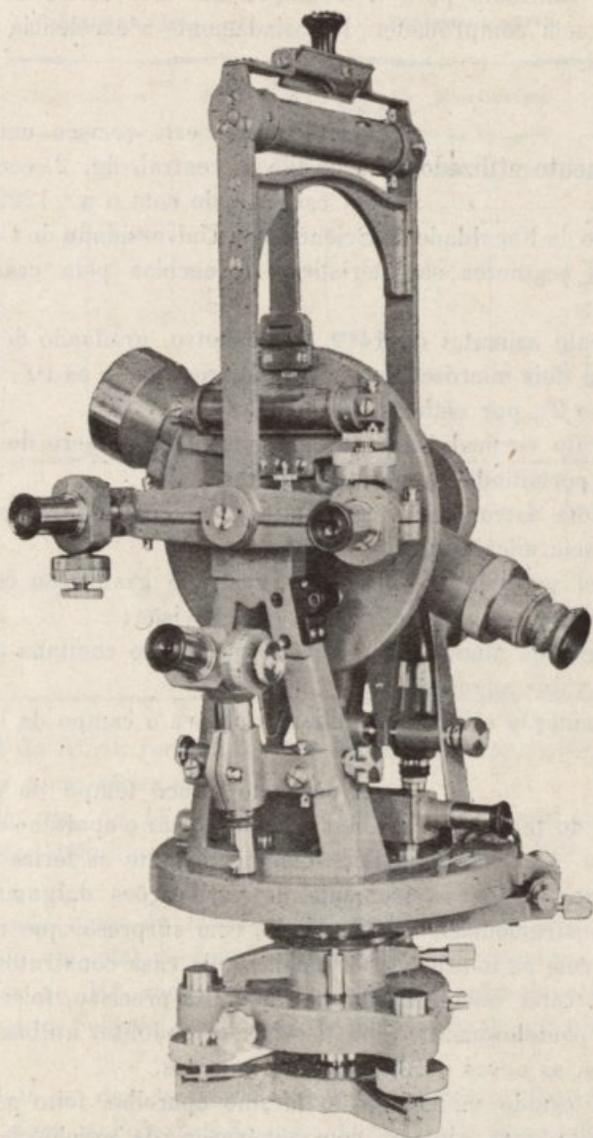


Fig. 2

terna de mão, comprometendo assim o rigor das coincidências que se pretende atingir com a instalação de microscópios micro-métricos, devido à variação do ângulo de incidência da luz sobre

o círculo graduado, provocando uma paralaxe, fácil como era de eliminar.

Os tempos das pontarias à estrêla **Instrumentos auxiliares** foram tomados com o cronómetro «Negus» n.º 1753, regulado em tempo sideral, fazendo-se a estima a duas décimas de segundo. O estado e a marcha do cronómetro haviam sido determinados previamente no Instituto Geofísico, utilizando os sinais horários da T. S. F., sendo controlados no decurso dos trabalhos e no final.

Como auxiliares para a determinação da latitude, empregaram-se um barómetro aneróide e um termómetro centígrado.

Durante as observações para a determinação do azimute, outras se fizeram para a determinação da latitude do lugar, por alturas da Polar com qualquer ângulo horário.

A fórmula empregada foi

$$\varphi = h - p \cos t + \frac{1}{2} p^2 \operatorname{sen} 1'' \operatorname{sen}^2 t \operatorname{tang} h$$

em que  $h$  representa a altura verdadeira da Polar quando o ângulo horário e a distância polar da estrêla são, respectivamente,  $t$  e  $p$ .

O valor da latitude, dado pela fórmula acima indicada, foi considerado suficientemente exacto para os cálculos do azimute da Polar, porquanto, nas condições mais desfavoráveis das nossas observações, um erro de um minuto na latitude determinaria um erro de  $1''{,}2$ , aproximadamente, no azimute da estrêla. Os termos da fórmula encontram-se calculados em diversas publicações, tendo sido utilizadas as tabelas publicadas no *Anuário do Observatório de Madrid*, para 1931 (págs. 138 a 142).

**Modêlo de cálculo** Como exemplo, apresentamos o seguinte:

Data: 14 de Abril de 1931.  
Teodolito: Heyde n.º 12298.

Estado do cronómetro: + 27<sup>m</sup> 53<sup>o</sup>,0.  
Temperatura do ar: 19<sup>o</sup>,4 c.  
Pressão atmosférica: 754<sup>mm</sup>.

Série n.º 2

Posição do círculo	Micrómetros		Nível (1)		Tempo do cronómetro sideral	Tempo sideral local (média dos tempos correctos de estado)
	III	IV	Objectiva	Ocular		
	° / ' / ''	° / ' / ''	d	d	h m s	h m s
C. E.	49 54 22	229 54 26	+ 2,2	+ 11,3	7 36 9,8	} 8 05 43,1
C. D.	310 5 42	190 5 58	- 11,5	- 2,4	7 39 36,4	
C. D.	310 5 8	190 5 14	- 10,8	- 1,8	7 41 49,0	} 8 10 52,4
C. E.	49 56 27	229 56 38	+ 3,2	+ 12,5	7 44 9,8	

Distâncias zenitais sem correcções instrumentais	Correcções		Distâncias zenitais verdadeiras	A turas verdadeiras	Latitudes	φ.
	Inclinação	Refracção				
$\frac{L_E - L_D + 360^\circ}{2}$	''	''	° / ' / ''	° / ' / ''	° / ' / ''	° / ' / ''
49 54 17,0	- 0,5	+ 1 5,4	49 55 21,9	40 04 38,1	40 13 24,4	} 40 13 23
49 55 40,8	+ 3,9	+ 1 5,4	49 56 50,1	40 03 9,9	40 13 21,6	

Tempo sideral local. . . . . = 8<sup>h</sup> 05<sup>m</sup> 46<sup>s</sup>,1.

Altura verdadeira da Polar = 40° 04' 38",1.

° / ' / ''

Altura verdadeira diminuída de 1' . . . . . = 40 03 38,1

Tábua a) — Argumento: 8<sup>h</sup> 05<sup>m</sup> 46<sup>s</sup>,1 . . . . . = + 7 43,8

40 11 21,9

Tábua b) — Argumentos: { 8<sup>h</sup> 05<sup>m</sup>,8 } . . . . . = 0 30,0

40° 4',6 }

Tábua c) — Argumentos: { 8<sup>h</sup> 05<sup>m</sup>,8 } . . . . . = 1 32,5

Abril 14 } Latitude = 40 13 24,4

Procedendo da mesma maneira para o segundo grupo encon-

(1) Valor angular duma divisão do nível: 5".

tramos o valor  $40^{\circ} 13' 21''{,}6$  correspondente à altura verdadeira de  $40^{\circ} 3' 9''{,}9$ .

A média dos dois valores achados deu, para a latitude do lugar,  $\varphi_2 = 40^{\circ} 13' 23''$ . A média geral das diferentes séries foi

$$\varphi = 40' 13' 21''.$$

A seqüência das pontarias, acima indicada, não é a mais própria quando se deseja obter o máximo rigor com a fórmula utilizada. Nesta hipótese, convém distribuí-las do modo seguinte:

- 1.<sup>o</sup>) — Duas pontarias à estrêla, na posição C. E.
- 2.<sup>o</sup>) — Quatro » » » » » C. D.
- 3.<sup>o</sup>) — Duas » » » » » C. E.

Quando o aparelho o permita, reitera-se de  $10^{\circ}$  em  $10^{\circ}$ , formando séries consecutivas até voltar à primitiva posição do círculo vertical.

Na determinação da distância zenital dum astro, é forçoso atender à componente da inclinação do eixo vertical, do teodolito, paralela ao círculo vertical e medida pelo nível respectivo. Designando por posição directa (P. D.) aquela em que as leituras aumentam com a distância zenital, equivalente, no nosso aparelho, a C. E., com as distâncias zenitais lidas directamente no microscópio III, um deslocamento da bolha do nível para o lado da ocular induz uma correcção positiva à distância zenital, partindo da hipótese que o nível se encontra devidamente rectificado.

Operando de novo com o aparelho na posição inversa (P. I.), isto é, C. D., o deslocamento da bolha é ainda para o lado da ocular, mas a semi-soma das leituras do nível é agora menor do que a correspondente à P. D., sendo ainda positiva a correcção à distância zenital. Convém notar que, nesta posição do aparelho, não se obtém directamente distâncias zenitais.

Para se obter a correcção de inclinação às distâncias zenitais, afectada já do respectivo sinal, quer o nível se encontre ou não

rectificado, pode empregar-se a fórmula

$$C_Z = \frac{\left(\frac{\text{obj.} + \text{ocul.}}{2}\right)_D - \left(\frac{\text{ocul.} + \text{obj.}}{2}\right)_I}{2} \cdot \alpha''$$

desde que o nível e o círculo tenham as gradações no mesmo sentido.

A-pesar-da simplicidade da fórmula acima exposta, sempre que qualquer observador tenha que utilizar um teodolito, convém deduzi-la pelo raciocínio e não aplicá-la sem reflexão, tal é a variedade de casos que se podem apresentar.

A distância zenital aparente, **Determinação da distância zenital aparente** para a nossa hipótese, será dada pela fórmula

$$Z_{\text{ap.}} = \frac{L_E - L_D + 360^\circ}{2} + C_Z$$

Em que  $C_Z$ , como atrás fica dito, pode ser positivo ou negativo, e em que  $L_E$  e  $L_D$  são as leituras do círculo vertical referidas ao microscópio III.

Antes de apresentarmos os resultados finais do cálculo do azimute, desejamos fazer uma breve referência ao valor da longitude empregado. Não carecendo do seu conhecimento com grande rigor, visto que um erro de um segundo de tempo, no seu valor, determina um erro no azimute da Polar, dentro dos ângulos horários que utilizamos e nas condições mais desfavoráveis, equivalente, aproximadamente, a 0,25 de segundo de arco, julgou-se suficiente a sua determinação pela carta topográfica de 1/50.000, referindo-a ao Meridiano do Instituto Geofísico, sendo de notar que, não só os dois observatórios são visíveis um do outro, como também o erro máximo cometido na avaliação das distâncias entre os respectivos meridianos não poderia ultrapassar uma ou duas dezenas de metros. Se se tiver presente que, nas latitudes de Coimbra, um segundo de tempo na longitude equivale, aproximadamente, a 354 metros, justificado fica o procedimento.

No cálculo do estado do cronómetro sideral empregado, adoptou-se para a longitude do Observatório Magnético o valor de  $33^m 41^s,2$  W de Greenwich.

Parecendo-nos desnecessária a inscrição, neste relatório, de todas as séries observadas para a determinação do azimute com o desenvolvimento dos respectivos cálculos, limitamo-nos ao registo duma única série completa, como modelo, apresentando, em seguida, o valor médio do azimute de cada série, o valor da média geral, e os erros médios e prováveis duma série isolada e da média geral.

Escolheu-se a série n.º 18, por ter sido executada em menor intervalo de tempo.



Inclinação para a Mira ( $b_m$ )	$b_m$ em segundo de arco	$b_m$ Cotang $Z_m$	Leituras para a Mira, referidas ao microscópico I e C. E. ( $L_m$ )	$L_m + b_m$ Cotang $Z_m$	Inclinações para a estrela trélla ( $b_e$ )	$b_e$ em segundos de arco	$b_e$ Cotang $Z_e$	Leituras para a estrela, referidas ao nónio I e C. E. ( $L_e$ )	$L_e + b_e$ cotang $Z_e$
$d$ - 1,075			$^{\circ}$ / '' 180 08 08,5		$d$ - 0,960	- 9,50	- 7,89	$^{\circ}$ / '' 199 13 30,5	$^{\circ}$ / '' 199 13 22,61
+ 0,325			180 08 07,0		- 1,000	- 10,00	- 8,30	199 13 44,0	199 13 35,70
			180 08 08,0		+ 0,675	+ 6,75	+ 5,60	199 13 57,5	199 14 03,10
			180 08 11,5	180° 08' 06",80	+ 0,360	+ 3,50	+ 2,91	199 14 06,5	199 14 12,41
+ 0,300	- 4'' 50	- 0',01	180 08 08,0		+ 0,825	+ 8,25	+ 6,85	199 15 06,0	199 15 12,85
			180 08 08,5		+ 0,525	+ 5,25	+ 4,36	199 15 18,0	199 15 22,96
- 1,360			180 08 01,5		- 1,325	- 13,25	- 11,00	199 15 43,0	199 15 32,00
			180 08 01,5		- 1,425	- 14,25	- 11,83	199 15 57,5	199 15 45,67
- 0,460			180 08 06,81						

$(L_e + b_e \text{ Cotang } Z_e) -$ $-(L_m + b_m \text{ Cotang } Z_m)$	Hora sideral correcta do estado	Ascensão recta da Polar	Angulos horários da Polar	Azimutes da Polar (Az. p.)	Azimutes da mira Az. m = Az. p. + $(L_e + b_e \text{ Cotang } Z_e) -$ $-(L_m + b_m \text{ Cotang } Z_m)$	Média dos Azimutes	Valores constantes para a série
e / // 19 05 15,81	h m s 9 24 38,1	1s 35m 59,87	h m s 7 48 44,2	e // + 1 13 39,58	* / // 20 18 55,39	30' 19' 56'',38	Distância zenital da Mira $Z_m = 89^{\circ} 59' 38''$ Distância zenital da estrela $Z_e = 50^{\circ} 18' 00''$ Cotang $Z_m = 0,00214$ Cotang $Z_e = 0,89022$
19 05 28,90	9 25 52,7		7 49 56,8	1 13 26,90	20 18 55,80		
19 05 50,30	9 27 45,1		7 51 51,2	1 13 07,54	20 19 03,84		
19 06 05,61	9 29 01,5		7 53 07,6	1 12 54,37	20 18 59,98		
19 07 06,05	9 34 48,9		7 58 55,0	1 11 54,50	20 19 00,55		
19 07 15,56	9 36 05,7		8 00 11,8	1 11 41,05	20 18 56,61		
19 07 25,20	9 37 50,5		8 01 56,6	1 11 21,15	20 18 46,35		
19 07 38,87	9 39 11,9		8 03 18,0	+ 1 11 05,08	20 18 44,53		

Número das séries	n	v	vv
1	20 18 59,87	+ 2,26	5,1078
2	20 18 56,57	- 1,04	1,0816
3	20 19 02,01	+ 4,40	19,3600
4	20 18 57,74	+ 0,13	0,0169
5	20 18 54,69	- 2,92	8,5264
6	20 18 59,80	+ 2,19	4,7961
7	20 18 54,18	- 3,43	11,7649
8	20 19 02,94	+ 5,33	28,4089
9	20 18 56,83	- 0,75	0,6084
10	20 18 55,70	- 1,91	3,6481
11	20 18 56,46	- 1,15	1,3225
12	20 18 55,40	- 2,21	4,8841
13	20 18 57,91	+ 0,30	0,0900
14	20 18 59,72	+ 2,11	4,4521
15	20 19 01,35	+ 3,64	13,2496
16	20 18 55,22	- 2,39	5,7121
17	20 18 55,34	- 2,29	5,2441
18	20 18 56,38	- 2,23	4,9729
		[v] = + 0,01	[vv] = 123,2463

[vv] = 123,2463

$$m = \sqrt{\frac{[vv]}{n-1}} = \sqrt{\frac{123,2463}{17}} = 2'',69$$

$$m_0 = \frac{m}{\sqrt{n}} = \frac{2'',69}{\sqrt{18}} = 0'',63$$

r = 0,67449.m = 1'',82

r<sub>0</sub> = 0,67449.m<sub>0</sub> = 0'',43

Az.m. = 20° 18' 57'',51 ± 0'',43 (De Norte para Oeste)

Az.m. = 156° 41' 02'',38 ± 0'',43 (De Sul para Oeste)

O valor de  $159^{\circ} 41' 02'',39$  encontrado para o azimute da Mira, a contar do Sul para Oeste, com um erro provável de  $\pm 0'',43$ , foi reputado como excelente, atendendo à categoria do aparelho empregado.

Na dedução dos erros médios e prováveis a que se procedeu, verificou-se, com grande aproximação, o curioso princípio fundamental estabelecido por Gauss, na teoria dos Erros e Menores Quadrados, de que a *soma algébrica dos valores residuais deve ser nula*.

Para a determinação do valor da correcção da inclinação do eixo dos munhões, a aplicar às leituras azimutais das pontarias à Mira, que mais adiante trataremos, foi necessário determinar a distância zenital da Mira. O valor encontrado foi:  $Z_m = 89^{\circ} 52' 38''$ .

Neste caso, por ser Cotang  $Z_m$  quasi igual a zero, poder-se-ia dispensar fazer as leituras do nível dos munhões nas pontarias para a Mira, porquanto esta se encontrava aproximadamente no horizonte do teodolito.

Como, porém, não é este o caso geral, entendeu-se não se dever omitir tal prática.

Se as observações, em cada noite, tivessem sido iniciadas antes da máxima digressão da Polar, prolongando-se além desta passagem por tempo aproximadamente igual ao período anterior, como distância zenital da estrela, poder-se-ia empregar a colatitude do lugar de observação, adoptando-a como valor médio a empregar nas três séries. Porém, este procedimento não é aconselhável em azimutes de alta precisão, onde as distâncias zenitais da Polar devem ser calculadas ou determinadas pela observação para a média dos tempos de cada série.

No trabalho que descrevemos, procedeu-se, em cada série, determinando pelo cálculo as distâncias zenitais da Polar, não se deduzindo pela observação por falta de tempo e por as operações, em cada noite, decorrerem sempre depois da máxima digressão, com agravamento das condições favoráveis de observação.

O conhecimento da distância zenital, de que vimos de falar, foi necessário para o cálculo do valor da correcção da inclinação do eixo dos munhões, a aplicar às leituras azimutais das pontarias à estrela.

Como ilustração dêste assunto, apresentamos o seguinte exemplo, relacionado também com o da série n.º 18, atrás exposto:

**Exemplo de cálculo da distância zenital da Polar** Consideremos o triângulo de posição *Zenite, Polo, Estrêla*, do qual se deduz a fórmula

$$\cos Z = \cos (90 - \varphi) \cos \Delta + \sin (90 - \varphi) \sin \Delta \cos \widehat{ZPE},$$

sendo  $\varphi$  a latitude do lugar de observação,  $\Delta$  a distância polar do astro,  $\widehat{ZPE}$  o ângulo horário.

Convém notar que este ângulo horário é deduzido da expressão  $T_s = AR + A.H.$

Desde que se disponha duma máquina de calcular e de tábuas trigonométricas dando os valores naturais das funções, não é necessário acomodar aquela fórmula ao cálculo logarítmico, pois é rápido o cálculo do valor da distância zenital para tôdas as séries, o que se pode verificar atendendo a que  $(90 - \varphi)$  é constante e  $\Delta$  insignificamente variável durante alguns dias. Logo, para cada série, apenas teremos de calcular o respectivo ângulo horário médio.

$$\text{Assim, para os valores: } \left\{ \begin{array}{l} \varphi = 40^\circ 13' 21'' \\ 90 - \varphi = 49 \quad 46 \quad 39 \\ \Delta = 1 \quad 3 \quad 53,3 \\ A.H = 7^h 56^m 0^s,4 = 119^\circ 00' 6'' \end{array} \right.$$

teremos  $Z_{18} = 50^\circ 18' 00''$ .

Conhecido este valor e o da distância zenital da Mira, procedeu-se ao cálculo das correcções de inclinação do eixo dos munhões a aplicar às leituras azimutais das pontarias feitas, quer à Mira quer à Polar.

Os valores das correcções obtêm-se da expressão  $b \text{ Cotang } Z$ , em que  $b$  representa a inclinação daquele eixo, medida com o respectivo nível, e  $Z$  a distância zenital da estrêla.

**Inclinação medida pelo nível dos munhões** Convém que a inclinação venha afectada do respectivo sinal. Para isso, procede-se do modo seguinte: Tendo presente que a

correcção da inclinação é positiva, quando, nos círculos graduados no sentido dextrorso, o munhão da esquerda do observador está mais elevado, quer se aponte ao objecto quer à estrêla, e negativa, no caso contrário, faz-se preceder do sinal + as leituras do nível, quando a respectiva graduação cresce da direita para a esquerda, e do sinal — quando a mesma graduação cresce da esquerda para a direita, supondo-se evidentemente que o observador faz sempre as leituras do lado da ocular.

Adicionando algèbricamente as somas dos valores positivos e dos negativos e dividindo o resultado por quatro, obtem-se a inclinação expressa em divisões do nível.

O produto do número de divisões pelo valor angular duma divisão do nível, que, no caso que se descreve, era igual a 10'', dá a inclinação em segundos de arco. Afigura-se-nos oportuno, ao tratar dèste assunto, transcrever a opinião do autor do *Guide Scientifique du Géographe-Explorateur*, Crépin de Beau-regard, trabalho premiado pela Academia de Ciências de Paris, em 1910, com o prémio «Binoux», sôbre a forma de proceder para eliminar o êrro de inclinação do eixo dos munhões. Assim, a págs. 44 do referido livro, diz: «Si nous changeons le côté du cercle pour repointer sur le même point A, le limbe vertical viendra prendre une position symétrique de Z'A'M' par rapport à Z A M, et l'erreur commise sur la lecture azimutale sera égale et de signe contraire à celle commise dans l'autre position du cercle. C'est donc une erreur qui s'élimine par l'emploi des observations croisées».

E a págs. 46, referindo-se à influência do *êrro de inclinação* do eixo vertical nas leituras azimutais, diz também: «Cette erreur ne s'élimine pas par l'emploi des observations croisées, c'est-à-dire des observations cercle à droite et cercle à gauche».

O autor estudou em separado as influências dos erros de inclinação do eixo dos munhões e do eixo vertical.

Comc, porém, na prática não é possível separá-los, mais vantajoso se nos afigura o estudo dos referidos êrros, feito em conjunto, determinando-se, com o auxílio do nível dos munhões, o valor da sua resultante, existente num plano perpendicular ao plano das pontarias. Sendo assim, não devemos esperar obter, pelas observações cruzadas, um valor igual a zero para a soma das correcções. No seguinte exemplo, extraído da

série n.º 2, todos os valores são negativos, embora os valores absolutos dos termos correspondentes à posição C. E. sejam maiores do que os termos correspondentes à posição C. D.

— 24,00	C. E.
— 24,75	C. E.
— 9,25	C. D.
— 8,50	C. D.
— 9,75	C. D.
— 8,75	C. D.
— 25,00	C. E.
— 24,25	C. E.

Este quadro põe em evidência que, com o C. E., as duas inclinações são do mesmo sinal; e, com o C. D., são de sinais contrários, tendo, no entanto, maior valor absoluto a correspondente ao eixo vertical.

Estas considerações são feitas com o fim de esclarecer quem se inicie na prática destas observações, ficando assim de sobre-aviso quanto às possibilidades reais de certas operações, partindo de hipóteses absurdas no domínio da Astronomia Prática.

Quando os aparelhos estão munidos de microscópios micrométricos, é prática aconselhável determinar, no início e no fim das observações de cada sessão, o chamado «run» dos microscópios, isto é, o valor angular duma divisão do tambôr, em virtude de não ser constante a correspondência entre as divisões do limbo e o passo do parafuso micrométrico, principalmente devido às variações de temperatura, etc.

O valor exacto duma divisão do tambôr do parafuso micrométrico obtem-se facilmente pela fórmula

$$1^d = \frac{600''}{60 + L_2 - L_1}$$

em que  $L_1$  e  $L_2$  são as leituras do tambôr feitas sobre dois traços consecutivos do limbo, no sentido decrescente da gradação. Operando dêste modo, as leituras  $L_1$  e  $L_2$  desenvolvem-se no sentido crescente da gradação do tambôr.

O «run» deve ser determinado em várias posições das diferentes zonas utilizadas dos círculos, a fim de eliminar, tanto quanto possível, quaisquer erros de gradação dos mesmos.

Como exemplo, apresentamos uma das determinações feitas durante as observações que vimos descrevendo. Assim, sendo

$$L_1 = 19^d,0$$

$$L_2 = 18^d,8, \text{ teremos } 1^d = \frac{600''}{60 - 0,2} = \frac{600''}{59,8} = 10'',03$$

(valor angular duma divisão do tambôr).

Estando o tambôr dividido em 30 divisões, teremos para valor angular duma volta,

$$1^d = 30 \times 10'',03 = 300'',9 = 5' 0'',9.$$

Quando o valor do «run» difere do valor teórico duma divisão do tambôr duma quantidade superior à estima das leituras que o aparelho pode permitir, convém operar registando as leituras do tambôr do micrómetro, não em divisões de arco mas sim em voltas e divisões, reduzindo-se, em seguida, a arco, multiplicando o seu número pelo valor angular duma divisão do tambôr, determinado, como acima ficou dito.

No caso contrário, faz-se imediatamente o registo das leituras em divisões de arco, adoptando o valor angular teórico da divisão do tambôr micrométrico. Foi êste o procedimento adoptado nas observações que estamos relatando.

Os azímites da Polar foram obtidos, **Azímites da Polar** por interpolação, das tabelas publicadas na *Connaissance des Temps*, constando do quadro que, a seguir, se apresenta:

A. H.	6 <sup>h</sup> 20 <sup>m</sup>	6 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup>	6 <sup>h</sup> 40 <sup>m</sup>	6 <sup>h</sup> 50 <sup>m</sup>	7 <sup>h</sup> 0 <sup>m</sup>	7 <sup>h</sup> 10 <sup>m</sup>	7 <sup>h</sup> 20 <sup>m</sup>	7 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup>
Latitude	° / ' / ''	° / ' / ''	° / ' / ''	° / ' / ''	° / ' / ''	° / ' / ''	° / ' / ''	° / ' / ''
40	1 22 42	1 22 18	1 21 42	1 20 54	1 20 00	1 18 54	1 17 42	1 16 24
40 13 21	1 22 59,4	1 22 34,0	1 21 58,0	1 21 10,0	1 20 16,0	1 19 10,0	1 17 58,0	1 16 36,7
41	1 24 00	1 23 30	1 22 54	1 22 06	1 21 12	1 20 06	1 18 54	1 17 30

A. H.	7 <sup>h</sup> 40 <sup>m</sup>	7 <sup>h</sup> 50 <sup>m</sup>	8 <sup>h</sup> 0 <sup>m</sup>	8 <sup>h</sup> 10 <sup>m</sup>	8 <sup>h</sup> 20 <sup>m</sup>	8 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup>	8 <sup>h</sup> 40 <sup>m</sup>	8 <sup>h</sup> 50 <sup>m</sup>	9 <sup>h</sup> 0 <sup>m</sup>
Latitude	° / ' / ''	° / ' / ''	° / ' / ''	° / ' / ''	° / ' / ''	° / ' / ''	° / ' / ''	° / ' / ''	° / ' / ''
40	1 14 54	1 13 12	1 11 30	1 09 36	1 07 30	1 05 24	1 03 06	1 00 42	0 58 12
40 13 21	1 15 08,7	1 13 26,7	1 11 43,3	1 09 49,3	1 07 43,3	1 05 36,0	1 03 18,0	1 00 54,0	0 58 22,7
41	1 16 00	1 14 18	1 12 30	1 10 36	1 08 30	1 06 18	1 04 00	1 01 36	0 59 00

Estes valores foram julgados suficientemente exactos, para a precisão dos resultados que se poderia alcançar com o instrumento empregado.

Em trabalhos de alta precisão, estes valores devem ser calculados até às centésimas de segundo, empregando qualquer das fórmulas:

$$\operatorname{tang} A_n = \frac{\operatorname{sen} t}{\operatorname{sen} \varphi \cos t - \cos \varphi \operatorname{tang} \delta'}$$

que também se pode escrever

$$\operatorname{tang} A_n = - \frac{\operatorname{cotang} \delta \sec \varphi \operatorname{sen} t}{1 - \operatorname{cotang} \delta \operatorname{tang} \varphi \cos t}$$

ou (Chauvenet's Sph. Trig. § 24)

$$\operatorname{tang} \frac{1}{2}(q + A_n) = \frac{\cos \frac{1}{2}(\delta - \varphi)}{\operatorname{sen} \frac{1}{2}(\delta + \varphi)} \operatorname{cotang} \frac{1}{2} \text{A.H.} = f \operatorname{cotang} \frac{1}{2} \text{A.H.}$$

$$\operatorname{tang} \frac{1}{2}(q - A_n) = \frac{\operatorname{sen} \frac{1}{2}(\delta - \varphi)}{\cos \frac{1}{2}(\delta + \varphi)} \operatorname{cotang} \frac{1}{2} \text{A.H.} = f' \operatorname{cotang} \frac{1}{2} \text{A.H.}$$

donde

$$A_n = \frac{1}{2}(q + A_n) - \frac{1}{2}(q - A_n),$$

em que  $q$  é o ângulo paralático da estrela.

As quantidades auxiliares  $f$  e  $f'$ , dependendo de  $\delta$  e  $\varphi$ , são constantes para as observações da mesma noite.

O ângulo horário A.H. é dado pela fórmula

$$\text{A.H.} = T_s - \text{AR.}$$

Ainda para este caso, convém advertir que a latitude deve ser conhecida com a aproximação de um ou dois segundos de arco, sobretudo quando se observa na máxima digressão.

Finalmente, faremos algumas breves  
**Sobre a aberração diurna** considerações sobre a aberração diurna.

Este fenómeno consiste no desvio da posição da estrela para Este, sobre o seu paralelo, devido a não se poder considerar o movimento de rotação da Terra como um infinitamente pequeno em relação à velocidade da luz.

A correcção a fazer ao valor dos azimutes da estrela, por virtude deste fenómeno, quando se observam circumpolares, é calculada pela fórmula

$$d A = \pm 0'',31 \cos A \frac{\cos \varphi}{\sin Z},$$

correspondendo o sinal + quando se contam os azimutes de Norte para Este, e o sinal - quando são contados de Norte para Oeste.

Quando a circumpolar utilizada, nas nossas latitudes, é a Polar, a fórmula anterior reduz-se a

$$d A = \pm 0'',31 (1)$$

como se pode verificar pelo exemplo seguinte, extraído da série n.º 18.

Para

$$\varphi = 40^\circ 13' 21'', Z = 50^\circ 18' 00'' \text{ e } A = 1^\circ 12' 00'',$$

teremos

$$d A = - 0'',308.$$

Justifica-se o emprêgo imediato da expressão (1) atendendo a que  $\cos A$  e  $\sin Z$  são aproximadamente iguais, respectivamente a 1 e a  $\sin (90^\circ - \varphi)$ .

Baseados na opinião autorizada de W. W. Campbell, a págs. 193 do seu livro *The Elements of Practical Astronomy*, que diz ser desprezável esta correcção se os círculos não permitirem leituras a menos de 1'', julgou-se preferível não entrar com os valores da correcção da aberração diurna nos cálculos do azimute da Mira do Observatório Magnético.

Ao concluir este despretencioso relatório de **Conclusão** como procedemos às diferentes operações para a determinação do Azímute da Mira do Observatório Magnético do Instituto Geofísico, cumpre-nos manifestar a esperança de que nos seja reconhecido o desejo de deixar expressas algumas indicações úteis e breves a quem, menos iniciado nestes assuntos que os autores, tenha de praticá-los, facilitando-lhes assim o seu trabalho.

Coimbra, 25 de Abril de 1931.

**ENG. GEÓGRAFO JOSÉ ANTÓNIO MADEIRA,**

Observador-Chefe do Observatório Astronómico  
de Coimbra.

**ENG. GEÓGRAFO JOSÉ BAPTISTA LOPES,**

Antigo Técnico das Missões de Delimitação  
de Fronteiras.

## O índice cefálico e a criminalidade

Sendo o índice cefálico um carácter étnico que, no âmbito da espécie humana, flutua entre afastados limites, *a priori*, poderíamos admitir, como muito provável, a independência entre o seu valor numérico e aquelas características do homem que, dum modo mais ou menos directo, resultam da própria organização social.

Na realidade, umas raças humanas são dolicocefalas, outras mesocefalas ou braquicefalas e, não obstante, em tôdas elas, seja qual fôr o seu estado de cultura ou evolução, se reconhece a existência do crime e de criminosos, qualquer que seja o critério de que nos sirvamos para apreciar os actos dos homens, e o ponto de vista em que nos coloquemos para lhes tentar abranger o alcance social.

E, sendo assim, parece legítimo supor que, nas diversas populações, os criminosos devam ser predominantemente dolicocefalos ou braquicefalos consoante e tendência cefálica manifestada pelos componentes da respectiva massa social.

Os factos têm confirmado esta suposição e até o próprio Lombroso concluiu: *Quant à l'indice céphalique, tout ce que l'on peut conclure de nos calculs c'est qu'il subit généralement l'influence régionale en l'exagérant: brachycéphalie exagérée dans le Piémont — 44 sur 55, — dolichocéphalie dans la Sicile, dans la Sardaigne et Calabre — 33 sur 39* (1).

Debierre (2), apreciando a questão, conclui igualmente: *L'indice ne peut donc servir à caractériser les assassins, et tout au plus pourrait'on dire avec Laurent, que les criminels ont une ten-*

---

(1) Cesare Lombroso: *L'homme criminel*, pág. 154, F. Alcan., Paris.

(2) A. Debierre: *Le crane des criminels*, pág. 79, G. Masson, Paris.

dence à se différencier de leur type ethnique par l'exagération de leur indice. E conclui com fina ironia:

*Et puis, en allant au fond des choses et en ne se payant point de mots qu'est-ce que cela peut bien faire pour son fonctionnement que le cerveau soit un peu plus long ou un peu plus large!*

O meu ilustre colega da Universidade do Pôrto, sr. Dr. Mendes Correia, num estudo sôbre 1509 criminosos portugueses (1), chega à mesma conclusão: *O criminoso português apresenta, em geral, uma dolicocefalia aproximada da do português normal.*

Na realidade o sr. Prof. Mendes Correia achou, neste seu estudo, para o índice cefálico dos criminosos portugueses do sexo masculino, o valor médio 76.50, que não difere estatisticamente do valor médio normal da população portuguesa ( $76.39 \pm 0.02$ ) (2).

Numa nota publicada no fascículo 1.º do vol. I, pág. 43 e seg. do *Arquivo da Repartição de Antropologia Criminal, Psicologia Experimental e Identificação Civil do Porto*, afirma porém o sr. Dr. Carlos Lopes, Assistente do Instituto de Medicina Legal da Faculdade de Medicina do Pôrto, que nos portugueses, contrariamente, «a dolicocefalia é mais rara nos criminosos do que nos individuos não delinquentes».

Os elementos que serviram de base ao sr. Dr. Carlos Lopes para formular esta conclusão foram «o resultado das investigações que efectuei em duzentos criminosos portugueses (com individuos de cada sexo) e em duzentos portugueses não delinquentes (cem individuos de cada sexo)» (cf. *op. cit.* pág. 43).

Ora, é fácil mostrar que esta afirmação não é legítima, e que os estudos do sr. Dr. Carlos Lopes nada provam em contrário do que estava estabelecido.

São duas, fundamentalmente, as causas do êrro de que enferma o seu trabalho: uma refere-se à *deficiência do material* que constituiu o objecto das investigações e outra diz respeito à *insuficiência do método* de que o autor se serviu para efectuar as comparações.

(1) Mendes Correia, *O índice cefálico nos criminosos portugueses. Anais científicos da Academia Politécnica do Pôrto*. Vol. VII, n.º 4, pág. 218.

(2) Média por mim comunicada ao *Congresso Internacional de Antropologia*, reunido em Coimbra, em Setembro de 1930, e resultante de 11658 observações.

I. Deficiências do material. — O sr. Dr. Carlos Lopes extraiu dos registos da Repartição de Investigação Criminal e Identificação Civil do Pôrto, os dados relativos a 200 criminosos, cem de cada sexo, e calculando, para cada uma das séries, o valor médio do índice cefálico, o desvio-padrão e o erro provável da média, achou:

## CRIMINOSOS

$$(100) \text{ ♂ } M = 75.98 \pm 0.23; \quad \sigma = 3.43$$

$$(190) \text{ ♀ } M = 76.62 \pm 0.20; \quad \sigma = 2.99.$$

Organizou em seguida duas séries, igualmente numerosas, de portugueses não deliçuentes, uma para cada sexo, e calculou também os valores médios do índice cefálico, os desvios padrões e os erros prováveis das médias, obtendo os seguintes números:

## NÃO DELIQUENTES

$$(100) \text{ ♂ } M = 74.96 \pm 0.22; \quad \sigma = 3.20$$

$$(100) \text{ ♀ } M = 75.84 \pm 0.20; \quad \sigma = 3.00.$$

Teve o cuidado de compor as séries dos indivíduos não deliçuentes de forma que a representação numérica das diferentes províncias se fizesse idênticamente à que tinha encontrado nas séries dos criminosos, imaginando talvez que essa simples *precaução aritmética* conferia às suas séries a *composição* que seria indispensável elas possuísem para se poderem considerar *representativas* das respectivas populações (normal e deliçuente) e para que dos resultados das suas investigações se pudessem extrair conclusões seguras e de confiança.

Não sabemos se o sr. Dr. Carlos Lopes, na conclusão final, quando afirma a divergência no índice cefálico entre os criminosos e os indivíduos não deliçuentes, se restringe aos portugueses ou pretende abranger tóda a humanidade.

Em qualquer das hipóteses os dados donde partiu são insuficientes e não justificam a conclusão.

Considerando a hipótese mais favorável, isto é, admitindo que a sua afirmação — a *dolicocefalia é mais rara nos criminosos do que nos indivíduos não deliçuentes*, — se refere aos

portugueses, seja-nos lícito perguntar: ¿Em que se funda o sr. Dr. Carlos Lopes para sobrepor os resultados do seu estudo, que se baseia apenas em 100 observações (para cada sexo e em cada uma das classes de individuos), aos obtidos pelo sr. Prof. Mendes Correia que provêm de observações efectuadas em 1509 individuos criminosos do sexo masculino?

¿Que mais confiança nos podem merecer os seus resultados quando é certo que o grau de precisão das médias, isto é, a fidelidade com que elas nos representam os tipos, varia com a raiz quadrada do número das observações?

O sr. Prof. Mendes Correia não publicou — que seja do meu conhecimento — o valor do desvio-padrão da sua série de criminosos, o que representa uma deficiência grande no que se refere à utilização dos resultados obtidos para fins comparativos.

As seriações respectivas, publicadas a pág. 215 dos *Anais Scientificos da Academia Politécnica do Porto*, vol. VII, e na sua monografia *Os criminosos portugueses*, pág. 157, poderiam utilizar-se para tal fim se não enfermassem dum defeito grave: apresentarem reunidos na mesma classe todos os indices iguais ou inferiores a 57, procedimento que repetiu de idêntica maneira para os valores do indice iguais ou superiores a 86, com os quais constituiu também uma única classe.

Desta forma restringiu arbitrariamente o campo de flutuação do indice, facto que se reflecte no valor do desvio padrão.

Admitindo, porém, que as duas séries de criminosos, a do sr. Prof. Mendes Correia e a do sr. Dr. Carlos Lopes, manifestam a mesma variabilidade, o que deve ser aproximadamente exacto, vê-se com facilidade que, por virtude da diferença no número das observações, a média obtida pelo sr. Prof. Mendes Correia oferece um grau de precisão quatro vezes maior do que a do sr. Dr. Carlos Lopes!

II. **Insuficiência do método.** — O primeiro reparo que, sob tal aspecto, temos a fazer a este estudo refere-se à reunião das séries (masculinas e femininas) para servir à caracterização dos respectivos tipos (criminal e não delinquente).

É hoje um facto assente o que se refere à existência duma *diferença sexual significativa* no valor do indice cefálico (1).

(1) Cf. R. Martin, *Lehrbuch der Anthropologie*, 1.<sup>a</sup> edição, pág. 680.

As mulheres apresentam um índice cefálico mais alto do que os homens e, sendo assim, não é lícito falar no índice cefálico médio do indivíduo normal, sem distinção de sexo!

Querendo reunir as duas séries (masculina e feminina) para constituir uma série mais numerosa, era indispensável ter previamente corrigido os valores relativos a um dos sexos de forma a transformá-los no que seriam se, efectivamente, se tratasse de indivíduos do outro sexo.

Mas, ainda nesse caso, a comparação das duas séries compostas (a dos criminosos e a dos indivíduos não delinquentes) não se poderia limitar à consideração do *valor absoluto da diferença das médias*.

A norma correntemente seguida, no caso da variação normal, consiste em considerar distintas as médias apenas quando a diferença entre os seus valores absolutos fôr superior a três vezes o desvio padrão dessa diferença.

O sr. Dr. Carlos Lopes não publicou os valores de  $\sigma$  para as suas séries compostas ( $\delta$  e  $\varphi$ ). Efectuámos esse cálculo e achámos os valores  $\sigma_1 = 3.24$  e  $\sigma_2 = 3.14$ , respectivamente, para os individuos criminosos e para os não delinquentes.

Exprimindo a diferença entre as médias das séries compostas ( $D = 0.90$ ) em função do desvio-padrão dessa diferença, que, como se sabe, é dado pela expressão  $\sigma_d = \sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}} = 0.3189$ , no nosso caso, obtém se  $\frac{D}{\sigma_d} = 2.82$ , inferior a três unidades.

Não há, portanto, *direito de afirmar a existência de qualquer diferença significativa entre os valores médios das séries comparadas*.

Mas para se chegar a este resultado foi, como se viu, necessário operar um artifício que não era legítimo, isto é, efectuar a reunião das séries masculinas com as femininas em cada uma das classes de individuos.

Se assim se não tivesse procedido e as comparações se fizessem, separadamente, para os dois sexos, as diferenças apresentariam um valor ainda menor.

Com efeito, para o sexo masculino  $D = 1.02$  e  $\sigma_d = 0.47$  e, por conseguinte,

$$\frac{D}{\sigma_d} = 2.17$$

E, para o sexo feminino, sendo  $D=0.78$  e  $\sigma_d=0.42$ , será

$$\frac{D}{\sigma_d} = 1.85$$

Portanto, a única conclusão que se pode tirar das observações do sr. Dr. Carlos Lapes é que, *relativamente ao índice cefálico, nos portugueses, não há diferença significativa entre os criminosos e os indivíduos não delinquentes de ambos os sexos.*

Não merecia a pena fazer observações, alinhar números, calcular médias e outros coeficientes estatísticos se, depois, não utilizássemos racionalmente estes elementos ao tentarmos extrair do nosso trabalho as conclusões que êle legitimamente permite.

Êste lapso, tantas vezes cometido, tem contribuído muito para o scepticismo com que freqüentemente são recebidas as estatísticas, que, inocentes, não têm nenhuma culpa da desenvoltura com que os seus resultados são manipulados.

DR. EUSÉBIO TAMAGNINI.

## Formation et manifestations des atomes

### I

La mécanique ondulatoire nous a apporté de merveilleux progrès à l'exploration des atomes. Le progrès le plus général peut-être et le plus satisfaisant est celui qu'elle a porté nos connaissances à un *système parfait et sans contradictions* en soi-même. L'ancienne théorie de BOHR nous donnait pour la première fois une explication cohérente des qualités des atomes; mais cette théorie était exacte seulement dans le cas de l'atome d'hydrogène; pour tous les autres cas elle laissait une certaine liberté, et aussi la théorie de l'hydrogène n'était pas un système précis, mais contenait deux suppositions irréconciliables à la mécanique classique, sur laquelle en outre elle était basée. Du reste on aurait, en introduisant ces deux principes nouveaux, remplacé un énigme par deux autres; mais il y avait en conséquence de la théorie de BOHR un principe général, le soit-disant *principe de correspondance* qui énonçait que tous les événements au monde des atomes avaient au moins un pendant à la mécanique usuelle. En approfondissant cette correspondance HEISENBERG trouvait pour la première fois un système cohérent en soi-même pour le calcul exact des propriétés des atomes. On appelle ce système souvent la *mécanique quantique*. Cette mécanique sortant du principe de correspondance de BOHR est, comme on a démontré, d'équivalence mathématique complète avec la mécanique ondulatoire créée par Mr. SCHROEDINGER à la base des idées de LOUIS DE BROGLIE et donne, par ça, les mêmes résultats physiques.

Cette mécanique nouvelle a provoqué une grande révolution des idées physiques générales, semblable à celle de la théorie de la relativité. Mais plus que celle-ci elle n'a pas seulement

reproduit et raffiné les résultats anciens, mais a fait naître quantité de résultats nouveaux non accessibles à la mécanique ancienne, résultats qui ont aussi enflammé les expérimentateurs à rechercher beaucoup d'effets inconnus et prédits par elle.

Je veux dans ces conférences exposer surtout ces résultats *nouveaux*, touchant en passant seulement quelques points où la théorie ne donne qu'une confirmation des résultats connus. Le progrès réalisé se manifeste le plus décisivement dans l'équation même de SCHROEDINGER :

$$\Delta \Psi + \frac{8\pi^2 m}{h^2} (E - V) \Psi = 0 \quad (1)$$

qui remplace les lois de mouvement de NEWTON en même temps que leur suppléments quantiques donnés par BOHR. Cette équation contient deux grandeurs inconnues: la constante E et la fonction  $\Psi$ . L'une caractérise l'ancienne, l'autre la nouvelle théorie. Dans le premier des ses travaux célèbres Mr. SCHROEDINGER trouvait que l'équation n'avait de solutions finies et univoques à tout l'espace que pour une certaine multiplicité de valeurs E, les valeurs propres dans le sens mathématique, et que ces valeurs dans le cas de l'atome d'hydrogène étaient justement identiques à la multiplicité des niveaux d'énergie dans lesquels l'atome d'hydrogène peut exister. Il pouvait aussi, en introduisant pour V le potentiel d'un champ électrique uniforme superposé a celui du noyau, dériver les valeurs d'énergie de l'effet de STARK, etc. Donc *la nouvelle méthode* pour calculer les niveaux d'énergie des atomes qui remplace l'ancienne de BOHR est de résoudre l'équation différentielle sous les conditions à limite:  $\Psi$  fini et univoque à tout l'espace. Mais pour chaque valeur propre de l'énergie E l'équation livre aussi une fonction propre  $\Psi$ , et c'est dans ces fonctions même que s'énonce le progrès.

Après la découverte de l'équation la première question était celle de la signification physique de cette fonction. Au bout d'une certaine période d'opinions diverses l'interprétation suggérée par BORN et indiquée déjà à la conférence précédente fut acceptée. Nous voulons, pour nous familiariser un peu avec cette idée, considérer d'abord le cas le plus simple: celui d'un électron libre à l'absence de forces extérieures:  $V=0$ . L'équation se

réduit à

$$\Delta \Psi + \frac{8 \pi^2 m}{h^2} E \Psi = 0$$

et nous avons comme solution une onde plane

$$\Psi = e^{\pm i \mathbf{k} \mathbf{r}}. \quad (2)$$

(Nous écrivons, pour abrégier, le produit scalaire  $\mathbf{k} \mathbf{r}$  pour  $k_1 x + k_2 y + k_3 z$  et rappelons la formule  $e^{ix} = \cos x + i \sin x$ ). La grandeur  $\mathbf{k}$  est d'après LOUIS DE BROGLIE  $\frac{2\pi}{h}$  fois l'impulsion mécanique  $m \mathbf{v}$ . En substituant nous trouvons

$$k^2 = \frac{4 \pi^2}{h^2} m^2 v^2 = \frac{8 \pi^2 m}{h^2} E, \quad (3)$$

$$E = \frac{m v^2}{2}$$

c'est l'énergie cinétique. Comme  $\mathbf{v}$  peut avoir une valeur quelconque,  $E$  peut avoir toutes les valeurs positives. Nous avons une *suite continue* de valeurs propres et, par ça, une suite continue de fonctions propres (2).

Nous pouvons, vu la linéarité de l'équation, multiplier chaque solution d'un facteur arbitraire  $A$ . Ce facteur, comme dans l'optique, a la nature d'une *amplitude d'onde*. Mais comment coordiner une amplitude à un électron? Tout ce que nous savons c'est que l'électron a une masse et une charge fixe et définie; il n'y a aucune propriété physique semblable à une amplitude arbitraire. Pour cela, BORN a énoncé l'idée qui ensuite fut excellemment vérifiée par l'expérience: que la fonction  $\Psi$  n'appartenait pas à un seul électron mais toujours seulement à une *multitude*.

Pour arriver à la signification complète et exacte il faut considérer un cas plus général. Nous voulons prendre pour  $V$  le potentiel d'un électron dans le champ d'un noyau atomique

$$V = -\frac{e^2 Z}{r}$$

et résoudre l'équation

$$\Delta \Psi + \frac{8\pi^2 m}{h^2} \left( E + \frac{e^2 Z}{r} \right) \Psi = 0. \quad (4)$$

La fonction  $\Psi$  représente maintenant une onde électronique inci-

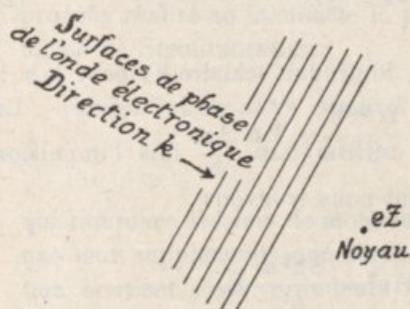


Fig. 1

dant sur un noyau fixe (fig. 1). L'ensemble des valeurs propres  $\Psi$  sortant de cette équation se distingue d'une manière très caractéristique de celui considéré tout à l'heure. On n'a pas seulement une suite continue de valeurs positives de  $E$ , mais aussi une *suite discontinue de valeurs négatives* (indiquée par barres dans fig. 2,

où la partie hachée représente les valeurs continues). Ces valeurs (pour  $Z=1$ ) sont justement celles de l'énergie aux états quantiques de l'atome d'hydrogène :

$$E_n = -\frac{2\pi^2 m e^4}{h^2 n^2} \quad n = 1, 2, 3 \dots \quad (5)$$

En effet il y a maintenant une alternative très décisive: les électrons incidents peuvent être déviés seulement par le noyau et continuer leur cours, ou aussi ils peuvent être captivés par le noyau et former avec lui un atome d'hydrogène. En vertu des valeurs d'énergie de l'électron aux divers états quantiques la nouvelle théorie énonce la même chose que l'ancienne de BOHR: ce sont les termes de BALMER qui forment la suite des valeurs propres négatives. Mais dans les fonctions propres elle nous communique beaucoup de nouveau.

Voyons d'abord ces fonctions. Pour les valeurs positives de  $E$  elles ont la forme (un peu simplifiée et à un membre plus près

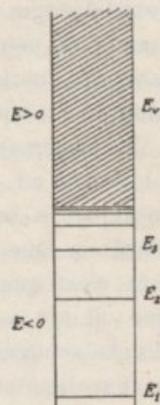


Fig. 2

que nous considérerons plus tard)

$$\Psi = A e^{i\mathbf{k}\mathbf{r}} \left\{ 1 + \frac{a_1}{r} + \frac{a_2}{r^2} + \dots \right\} \quad (6)$$

où les grandeurs  $a_k$  sont des constantes se composant de  $k$ , de  $e$ , etc. Les coordonnées ont pour origine le noyau; donc  $r$  est la distance de là. Pour des grandes valeurs de  $r$  nous avons une onde plane

$$\Psi = e^{i\mathbf{k}\mathbf{r}}$$

dans la direction  $\mathbf{k}$ , comme auparavant. Mais au voisinage du noyau ( $r$  petit) cette onde se déforme. Inutile de dire que pour cette région il faut faire un autre développement mathématique, la fonction, en raison des conditions à limite, étant finie aussi pour  $r=0$ . Entre les fonctions appartenant aux valeurs négatives de  $E$  je n'écrirai que la première :

$$E_1 = \frac{2\pi^2 m e^4 Z^2}{h^2} \quad \Psi_1 = A e^{-\frac{r}{a}} \quad \left( a = \frac{h^2}{4\pi^2 m e^2 Z} \right). \quad (7)$$

Les fonctions propres aux autres états sont multiples; nous y reviendrons plus tard. Qu'est ce qu'énoncent ces fonctions? Pour montrer cela il faut retourner à l'équation

$$\Delta \Psi + \frac{8\pi^2 m}{h^2} \left( \frac{h}{2\pi i} \dot{\Psi} - V \Psi \right) = 0 \quad (8)$$

valable pour  $V = V(t)$ . On peut en dériver un *théorème de conservation*. Nous multiplions l'équation par  $\bar{\Psi}$  (valeur conjuguée) et l'équation conjuguée par  $\Psi$ :

$$\begin{aligned} \bar{\Psi} \left\{ \Delta \Psi + \frac{8\pi^2 m}{h^2} \left( \frac{h}{2\pi i} \dot{\Psi} - V \Psi \right) \right\} &= 0 \\ \Psi \left\{ \Delta \bar{\Psi} + \frac{8\pi^2 m}{h^2} \left( -\frac{h}{2\pi i} \dot{\bar{\Psi}} - V \bar{\Psi} \right) \right\} &= 0. \end{aligned}$$

Par subtraction et intégration sur tout l'espace on trouve

$$\int \left\{ \bar{\Psi} \Delta \Psi - \Psi \Delta \bar{\Psi} \right\} d\tau + \frac{8\pi^2 m}{h^2} \cdot \frac{h}{2\pi i} \int \left\{ \bar{\Psi} \dot{\Psi} + \dot{\bar{\Psi}} \Psi \right\} d\tau = 0.$$

Mais d'après le théorème de GREEN

$$\int \left\{ \bar{\Psi} \Delta \Psi - \Psi \Delta \bar{\Psi} \right\} d\tau = \int \left\{ \bar{\Psi} \text{grad } \Psi - \Psi \text{grad } \bar{\Psi} \right\} d\mathbf{f} \quad (9)$$

et par

$$\int \left\{ \bar{\Psi} \dot{\Psi} + \dot{\bar{\Psi}} \Psi \right\} d\tau = \frac{\partial}{\partial t} \int \Psi \bar{\Psi} d\tau$$

nous avons

$$\frac{\partial}{\partial t} \int \Psi \bar{\Psi} d\tau = \frac{h}{4\pi m i} \int \left\{ \bar{\Psi} \text{grad } \Psi - \Psi \text{grad } \bar{\Psi} \right\} d\mathbf{f}. \quad (10)$$

On voit que la variation en temps de  $\int \Psi \bar{\Psi} d\tau$  équivaut au flux d'une certaine fonction à travers de la surface de  $\int d\tau$ . Nous avons déjà présumé que  $\Psi$  eût affaire à une multitude d'électrons. Maintenant l'interprétation exacte nous est recommandée par la comparaison suivante: la théorie d'électricité nous fournit le théorème de conservation

$$-\frac{\partial \rho}{\partial t} \int \rho d\tau = \int \mathbf{i} d\mathbf{f} \quad (11)$$

(où  $\rho$  est la densité,  $\mathbf{i}$  le courant) énonçant que la variation de la charge dans un volume est égale au courant à travers de sa surface: le théorème bien connu de la conservation de l'électricité. Par comparaison il est très plausible de mettre (à un facteur plus près)

$$\Psi \bar{\Psi} = \rho$$

$$\frac{h}{4\pi m \sqrt{-1}} \left\{ \Psi \text{grad } \bar{\Psi} - \bar{\Psi} \text{grad } \Psi \right\} = \mathbf{i}.$$

C'est cette interprétation qui a été vérifiée merveilleusement, *mais*, il faut l'ajouter, seulement quand il s'agit d'une *multitude* d'électrons ou d'atomes! La fonction  $\Psi$  n'a rien à faire à un *seul* électron; il n'est pas possible d'en dériver par exemple la répartition de la charge à son intérieur ou même à l'intérieur d'un seul atome. Ce qu'énonce la fonction  $\Psi$  est une chose entièrement différente. Nous verrons les rapports avec beaucoup de clarté en considérant notre fonction  $\Psi_1$  de l'hydrogène (7).  
(On vient de  $\Psi$  à  $\phi$  par la substitution  $\Psi = \phi e^{\frac{2\pi i t}{h}}$ ).

La densité est

$$\Psi_1 \bar{\Psi}_1 = \phi_1 \bar{\phi}_1 = A_1 \bar{A}_1 e^{-\frac{2r}{a}},$$

et la charge continue dans un élément d'espace  $d\tau$

$$d\rho = \Psi_1 \bar{\Psi}_1 d\tau = A_1 \bar{A}_1 e^{-\frac{2r}{a}} r^2 dr d\Omega$$

( $d\Omega$  = élément d'angle spatial), ou la charge entre  $r$  et  $r + dr$

$$d\rho = 4\pi A_1 \bar{A}_1 e^{-\frac{2r}{a}} r^2 dr.$$

Cette fonction a un maximum

$$\frac{d}{dr} \left( e^{-\frac{2r}{a}} r^2 \right) = e^{-\frac{2r}{a}} \left\{ 2r - r^2 \frac{2}{a} \right\} = 0$$

pour

$$r = a$$

et cette distance, expliquée en formule (7), est justement *le rayon du premier orbite de BOHR*. Donc le maximum de la densité se trouve à la même distance du centre où, suivant l'ancienne théorie de Bohr, l'électron faisait son cours. Cette densité n'est pas la densité à l'intérieur d'un *seul* atome du type d'hydrogène; il y a là seulement *un* électron, non pas une multitude. Mais on peut supposer qu'entre une grande multitude d'atomes à cet état d'énergie les électrons se trouvent le plus souvent à cette distance du noyau. Ils se trouvent aussi, moins souvent seulement, à toutes les autres distances. On peut donc dire que  $\Psi \bar{\Psi}$

est la *probabilité* de trouver l'électron, par une observation, à une distance  $r$ ,  $r + dr$  ou plus généralement dans un élément de volume  $d\tau$ . En acceptant cette interprétation on peut aussi déterminer la constante arbitraire  $A$ ; donc comme la probabilité de trouver l'électron à une distance quelconque, à cet état d'énergie, égale 1, nous avons

$$A_1 \bar{A}_1 \int \Psi_1 \bar{\Psi}_1 d\tau = 1 \quad (12)$$

ou

$$A_1 \bar{A}_1 = |A_1|^2 = \frac{1}{\int \Psi_1 \bar{\Psi}_1 d\tau}.$$

Par ça les  $A$  sont définis à un facteur  $e^{i\delta}$  plus près. Avec cette interprétation de *probabilité* on peut parler aussi de la fonction  $\Psi$  par rapport à un *seul* atome.

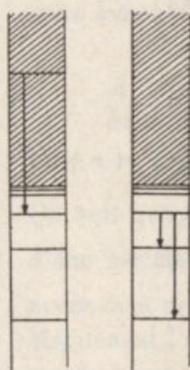


Fig. 3

Fig. 4

Après cela nous pouvons entrer dans notre matière: la formation et les manifestations des atomes. Un atome, à savoir un atome du type d'hydrogène se *forme* quand un électron libre est captivé par un noyau. Mais l'électron libre a une énergie positive, tandis que dans un orbite de BOHR il a une négative; (je parle pour abrégier souvent d'un «orbite de BOHR», quoique nous avons constaté tout à l'heure que cela n'a pas de signification exacte. Cela veut dire: un état discret d'énergie). Il y a donc une différence d'énergie entre l'état initial et l'état final (fig. 3) et la loi de la conservation de l'énergie exige que cette différence soit émise en forme de radiation. La fréquence, suivant la condition de BOHR ratifiée à la mécanique nouvelle, est donnée par

$$h\nu = E_v - E_n = \frac{m}{2} v^2 + \frac{2\pi^2 m e^4 Z}{h^2 n^2}. \quad (13)$$

Un électron se trouvant à un état élevé de l'atome peut faire encore d'autres transitions (fig. 4) d'un état  $E_n$  à un état  $E_k$  avec émission de la radiation

$$h\nu = E_n - E_k. \quad (14)$$

C'est de cet effet et d'autres qu'il est question quand je parle des *manifestations* de l'atome. Nous voulons voir ce que la mécanique nouvelle énonce sur eux. Sûrement elle ne peut dire rien sur la formation d'un seul atome. En effet aucun expérimentateur n'est en état d'observer cette formation ou du moins de faire sur elle des rapports décisifs. Mais l'expérimentateur peut *amasser* une grande foule d'électrons et de noyaux atomiques et compter le nombre total des atomes formés. Cette expérience peut se faire — et a été faite — de la manière suivante (fig. 5): Les corpuscules sortant d'une source radioactive, noyaux

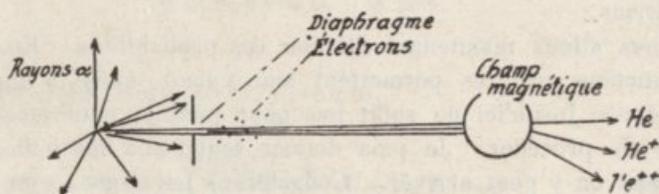


Fig. 5

libres d'Hélium doublement chargés ( $\text{He}^{++}$ ), passent par un petit diaphragme et ensuite par un nuage d'électrons. Alors les noyaux, pourvu que la densité du nuage soit assez grande \*), se chargent d'un ou deux électrons et forment des atomes d'Hélium une fois ionisés ou neutres ( $\text{He}^+$ ,  $\text{He}$ ). Ces produits de la réaction traversent un champ magnétique qui les *dévie selon leur vitesse*; et alors on peut compter sur un écran de fluorescence les  $\text{He}^{++}$ ,  $\text{He}^+$ , et  $\text{He}$ . D'après cela, en effet, on ne peut rien dire sur la *formation* d'un seul atome, mais sur la *probabilité* de cette formation. C'est exactement cela que nous pouvons déduire de nos fonctions  $\Psi$ , comme on verra.

Quant aux transitions d'un orbite de BOHR à un autre, accompagnées de radiation, que tantôt j'ai appelé les manifestations de l'atome, il y a une méthode encore plus simple (en principe): c'est l'observation de la *radiation* dont l'intensité est une mesure pour la *probabilité des transitions*. Malheureusement cette méthode a une difficulté générale: car pour comparer les intensités de deux transitions il faut avoir soin que le nombre des électrons

\*) Il faut ajouter qu'il y a grande peine de satisfaire, en pratique, à cette condition. Nous nous référons à cette expérience plus pour son caractère intuitif qu'à cause de son vrai succès.

aux deux états supérieurs soit le même ou du moins que ces nombres soient connus; autrement on n'observe pas les intensités correspondant à la nature mécanique intrinsèque des transitions, mais à l'occupation accidentelle des niveaux divers, et il est difficile de déterminer le nombre d'atomes à un certain état. Mais quand on a des transitions d'un *seul* état à plusieurs états inférieurs ou mieux encore à plusieurs états *supérieurs* (par absorption), ou quand les états supérieurs en cas d'émission sont peu différents en énergie, alors les intensités relatives des rayes spectrales sont directement proportionnelles aux probabilités des transitions.

Nous allons maintenant calculer ces probabilités. En effet les fonctions propres permettent leur calcul, mais la théorie développée jusqu'ici ne suffit pas pour justifier entièrement la forme de procéder. Je puis donner seulement une indication comment on y peut arriver. Considérons les atomes sous l'influence d'une onde de lumière. Pour calculer leur réaction il faut introduire le potentiel de l'onde à l'équation de SCHROEDINGER. Une onde de lumière a la forme ( $\mathbf{E}$  = champ électrique)

$$\mathbf{E}_t = \mathbf{E}_0 \sin 2\pi \nu t. \quad (15)$$

Il y a encore, comme on sait, un champ magnétique  $\mathbf{H}$  de la même grandeur, mais on peut se borner à  $\mathbf{E}$ , l'action de  $\mathbf{H}$  étant proportionnelle à  $v/c$ . On peut aussi renoncer à l'extension spatiale de l'onde

$$\mathbf{E}_t = \mathbf{E}_0 \sin (2\pi \nu t - \mathbf{k} \cdot \mathbf{r}) \quad (15')$$

parce que la longueur  $2\pi/k$  des ondes lumineuses est telle que la valeur instantanée de  $\mathbf{E}_t$  varie peu le long du diamètre d'un atome. Le champ  $\mathbf{E}_t$  se dérive d'un potentiel

$$V(t) = -\mathbf{E}_0 \cdot \mathbf{r} \sin 2\pi \nu t; \quad (16)$$

donc l'équation (8) s'écrit

$$\Delta \Psi + \frac{8\pi^2 m}{h^2} \left( \frac{h}{2\pi i} \dot{\Psi} - V_0 \Psi + e \mathbf{E}_0 \cdot \mathbf{r} \sin 2\pi \nu t \Psi \right) = 0. \quad (17)$$

$V_0$  est la fonction caractérisant l'atome. Soient  $\Psi_k$  les fonctions propres de l'atome satisfaisant à

$$\Delta \Psi_k + \frac{8\pi^2 m}{h^2} (E_k - V_0) \Psi_k = 0 \quad (18)$$

et normalisées conformément à (12); ils subissent en outre la « relation d'orthogonalité »

$$\int \Psi_k \bar{\Psi}_l d\tau = 0 \quad k \neq l. \quad (19)$$

La solution de l'équation (17) réduite

$$\Delta \Psi + \frac{8\pi^2 m}{h^2} \left( \frac{h}{2\pi i} \dot{\Psi} - V_0 \Psi \right) = 0 \quad (17')$$

s'écrit par superposition

$$\Psi = \sum_k a_k \Psi_k e^{\frac{2\pi i}{h} E_k t} \quad (20)$$

où les  $a_k$  sont des constantes arbitraires. Pour ces constantes qui viennent en jeu aussitôt que l'on a affaire à plusieurs états  $E_k$  BORN a proposé l'interprétation

$$|a_k|^2 = \frac{N_k}{\sum_k N_k} \quad (21)$$

où les  $N_k$  indiquent les nombres des atomes occupant les états  $k$ . Il en résulte en effet

$$\begin{aligned} \int \Psi \bar{\Psi} d\tau &= \sum_{k, k'} a_k \bar{a}_{k'} e^{\frac{2\pi i}{h} (E_k - E_{k'}) t} \int \Psi_k \bar{\Psi}_{k'} d\tau \\ &= \sum_k a_k \bar{a}_k \\ &= \sum_k \frac{N_k}{\sum_k N_k} = 1 \end{aligned}$$

comme il faut exiger. Pour résoudre l'équation (17) totale on suppose alors que les  $a_k$  soient variables dans le temps; alors on a

$$\dot{\Psi} = \frac{\partial \Psi}{\partial t} = \sum_k \left\{ a_k \frac{2\pi i}{\hbar} E_k + \dot{a}_k \right\} \Psi_k e^{\frac{2\pi i}{\hbar} E_k t}.$$

En substituant cela et faisant usage de l'équation (18) des  $\Psi_k$  on trouve

$$\sum_k \left\{ \frac{\hbar}{2\pi i} \dot{a}_k + e \mathbf{E}_0 \mathbf{r} \sin 2\pi \nu t \cdot a_k \right\} e^{\frac{2\pi i}{\hbar} E_k t} = 0$$

et quand on multiplie cette équation par un  $\bar{\Psi}_l$  quelconque et fait l'intégration sur tout l'espace, on trouve à l'aide de (19):

$$\frac{\hbar}{2\pi i} \dot{a}_l = - \mathbf{E}_0 \sin 2\pi \nu t \sum_k a_k \mathbf{p}_{kl} e^{\frac{2\pi i}{\hbar} (E_k - E_l)t} \quad (22)$$

avec

$$\mathbf{p}_{kl} = e \int \mathbf{r} \Psi_k \bar{\Psi}_l d\tau. \quad (23)$$

Je veux introduire encore les  $N_k$ ; on a par suite de (21)

$$a_l = \left( \frac{N_l}{\sum N_k} \right)^{1/2} e^{i\delta_l/2} \quad (24)$$

( $\delta_l$  fonction inconnue); de là, en admettant que  $\sum_k N_k = \text{constante}$

$$\dot{a}_l = \frac{1}{2} (\dot{N}_l + i \dot{\delta}_l N_l) / (N_l \sum_k N_k)^{1/2} \quad (25)$$

et par substitution en (22)

$$\dot{N}_l + i \dot{\delta}_l N_l = - \frac{4\pi i}{\hbar} \mathbf{E}_0 \sin 2\pi \nu t \sum_k (N_l N_k)^{1/2} \mathbf{p}_{kl} e^{\frac{2\pi i}{\hbar} (E_k - E_l)t + i(\delta_k - \delta_l)}. \quad (26)$$

Par combinaison à l'équation conjuguée il s'ensuit définitivement

$$\dot{N}_l = \frac{4\pi}{\hbar} \mathbf{E}_0 \sin 2\pi \nu t \sum_k (N_l N_k)^{1/2} \mathbf{p}_{kl} \sin \left( \frac{2\pi}{\hbar} (E_k - E_l)t + \varphi_{kl} - \varphi_{lk} \right) \quad (27)$$

et une équation correspondante pour les  $\delta_k$  qui n'intéresse pas. (Les  $\varphi_{kl}$  contiennent les  $\delta_k$  et les phases des  $\rho_{kl}$ ). On peut par sommation suivant  $l$  se convaincre que

$$\frac{d}{dt} \sum_l N_l = 0, \quad \sum_l N_l = \text{const.} \quad (28)$$

que tantôt nous avons supposé sans argumentation.

Quand les atomes sont attrapés par l'onde à un certain état  $i$ , l'état le plus bas par exemple, on a en première approximation

$$\dot{N}_i = \frac{4\pi}{h} E_0 \sin 2\pi \nu t \cdot N_i \rho_{ii} \quad (29)$$

les autres  $N_j$  étant d'ordre de grandeur inférieur.

Avec cela nous avons trouvé la variation du nombre des atomes, occupant l'état  $i$ , sous l'influence de l'onde incidente. Comme on voit elle est caractérisée par le vecteur  $\rho_{ii} = e \int \mathbf{r} \Psi_i \bar{\Psi}_i d\tau$ . Cette grandeur a une signification physique très intuitive. Le vecteur  $\mathbf{p} = e \mathbf{r}$  est évidemment le *moment de dipole* atomique. Comme  $\phi_i \bar{\phi}_i$  donne la probabilité de l'apparition de la distance  $\mathbf{r}$  entre l'électron et le tronc atomique,  $\rho_{ii} = e \int \mathbf{r} \phi_i \bar{\phi}_i d\tau$  est le *moyen statistique* de  $\mathbf{p}$ . Outre les moments  $\rho_{ii}$  il y en a encore d'autres qui appartiennent à deux états  $\rho_{kl}$ . Ils se trouvent tous à la formule (27) et ce sont eux qui distinguent les diverses transitions contribuant à la variation de  $N_i$  et qui, à côté des nombres accidentels  $N_k$  d'occupation représentent les constantes caractéristiques de la *transition*.

En vérité nous ne nous intéressons pas pour les transitions des atomes sous l'influence d'un champ d'ondes incident sur eux mais pour leurs transitions *spontanées*. Ces transitions, toutefois, ne sont pas absolument volontaires, mais liées à la réaction de la radiation émise par les atomes mêmes pendant la transition. Cependant on ne connaît pas le champ accompagnant ces transitions à l'intérieur de l'atome — la fonction  $\Psi$  se référant toujours seulement à une multitude d'eux — et par cela la formule (29) n'est pas applicable. Un traitement rigoureux de cette question est

donné par DIRAC dans sa théorie de la dispersion \*). Cette théorie étant hors de notre thème et exigeant des moyens nouveaux nous nous contentons d'énoncer le *résultat* qui en vue de (29) est aisé à concevoir. On trouve que le nombre des atomes qui «spontanément» passent par seconde de l'état  $i$  supérieur à un état inférieur  $k$  est donné par

$$N_i = -\frac{64\pi^4}{3hc^3} \nu_{ik}^3 |\mathbf{p}_{ik}|^2 N_i, \quad (30)$$

$\nu_{ik}$  étant la fréquence

$$\nu_{ik} = \frac{E_i - E_k}{h} \quad (31)$$

émise à la transition.

Pour donner du moins une idée, de qu'elle manière l'on vient de (29) à (30), nous ajouterons la considération suivante, quoiqu'elle ne soit d'aucune façon rigoureuse. On peut écrire la formule (29)

$$\dot{N}_i = -\frac{2N_i}{h\nu} \frac{\partial}{\partial t} (\mathbf{p}_{ii} \mathbf{E}_0 \cos 2\pi\nu t).$$

L'expression  $-\mathbf{p}_{ii} \mathbf{E}_0 \cos 2\pi\nu t$  peut être considérée comme l'énergie  $W_i$  d'un dipole  $\mathbf{p}_{ii}$  au champ  $\mathbf{E}_t$ , décalée en phase par  $\frac{\pi}{2}$ ; donc  $\dot{N}_i = \frac{2N_i}{h\nu} \frac{\partial W_i}{\partial t}$ . Quand on s'imagine maintenant qu'avec chaque variation de  $N_i$  un quantum  $h\nu$  de lumière incidente soit absorbé ( $N_i < 0$ ) ou émis ( $N_i > 0$ ), on trouve pour la variation d'énergie  $\frac{\partial E}{\partial t} = h\nu \dot{N}_i = 2N_i \frac{\partial W_i}{\partial t}$ . Avec cela l'activité de l'atome n'est pas exploitée, l'onde incidente étant polarisée. Sous l'influence de lumière naturelle l'autre composante de dipole entretrait aussi en ligne de compte et la variation totale d'énergie deviendrait

$$\frac{\partial E}{\partial t} = 4N_i \frac{\partial W_i}{\partial t}.$$

\*) P. A. M. DIRAC, *Proc. Roy. Soc. (A)*, 114, 710, 1927.

Alors, en remplaçant  $\frac{\partial W_i}{\partial t}$ , pour transitions spontanées, par la perte d'énergie  $\frac{\partial W_{ik}}{\partial t}$  d'un dipole  $\mathbf{p}_{ik}$  oscillant avec la fréquence  $\nu_k$ :

$$\frac{\partial W_{ik}}{\partial t} = - \frac{(2\pi\nu_{ik})^4}{3c^3} |\mathbf{p}_{ik}|^2,$$

formule bien connue de la théorie des antennes radiotélégraphiques, on trouve  $\frac{\partial E}{\partial t} = h\nu_{ik} \dot{N}_i = - \frac{64\pi^4\nu_{ik}^4}{3c^3} |\mathbf{p}_{ik}|^2 N_i$  et en conséquence par division par  $h\nu$  exactement la formule (30).

Cette formule est plus ancienne que son fondement rigoureux par DIRAC. Premièrement elle fut donnée par HEISENBERG, pas tout à fait à l'aide de sa théorie, mais moyennant le principe de correspondance déjà mentionné. Aussi SCHROEDINGER dans un de ses premiers travaux sur ce thème a employé une formule analogue fondée sur son interprétation de la théorie maintenant abandonnée. Surtout il faut remarquer que l'équation  $\frac{dN_i}{dt} = -A_{ik}N_i$  fut déjà proposée par EINSTEIN en 1917. Il appelait la constante  $A_{ik}$  la *Uebergangs-Wahrscheinlichkeit* (probabilité de transition) et par cela il a déjà, huit années avant le développement de la mécanique nouvelle, présumé l'introduction des probabilités dans l'étude des atomes. Le « coefficient A » d'EINSTEIN a joué toujours un grand rôle dans le développement de la théorie et fut aussi approximativement calculé par considérations appuyées sur le principe de correspondance; mais seulement la mécanique nouvelle a donné son calcul rationnel. — Je présume: pour trouver le nombre des électrons passant par seconde d'un état  $i$  à un état  $k$  — soit d'un état continu à un état discontinu, formant un atome ou ion, soit d'un état discontinu à un autre, donnant occasion à l'apparition d'une raye spectrale — il faut résoudre l'équation de SCHROEDINGER avec le potentiel  $V_0$  auquel l'électron est soumis, et ensuite calculer les expressions

$$\nu_{ik} = \frac{E_i - E_k}{h} \quad \text{et} \quad \mathbf{p}_{ik} = e \int \mathbf{r} \Psi_i \bar{\Psi}_k d\tau$$

(cela veut dire les trois intégrales  $\int x \Psi_i \bar{\Psi}_k d\tau$ ,  $\int y \Psi_i \bar{\Psi}_k d\tau$ ,

$\int z \Psi_i \bar{\Psi}_k d\tau$ ) et substituer en (30). Avec cela nous regnons théoriquement sur la formation et les manifestations spectroscopiques des atomes. Dans la prochaine conférence je veux donner quelques applications de la théorie.

WALTER WESSEL

Prof. contratado da Faculdade de Ciências.

## Primeiro centenário da Sociedade Geológica da França

A Faculdade de Ciências entregou-me a sua representação nas solenidades e festas comemorativas dêsse centenário. Da agradável missão dou aqui uma ligeira notícia:

No dia 30 de Junho de 1930, no Anfiteatro da Sorbonne, realizou-se, sob a presidência de honra do Presidente da República Francesa, uma solene sessão de homenagem à benemérita colectividade.

Com a sala completamente cheia de representantes da geologia de todo o mundo, pronunciaram os seus discursos os Srs. Alfredo Lacroix, presidente actual da sociedade, e Pedro Termier, seu antigo presidente.

Foram em seguida apresentadas as saudações das diferentes escolas e sociedades francesas e estrangeiras. No dia seguinte, a sociedade geológica promoveu uma excursão a Chantilly, pondo à disposição dos convidados dois comboios especiais, e oferecendo-lhes uma taça de champagne; no dia dois de Julho realizou-se um banquete no Palácio do Congresso.

Além destas festas, foram organizadas visitas a todos os estabelecimentos científicos de Paris, que mais interêsse despertam aos geólogos.

Assim, no dia 1 de Junho, de manhã, realizou-se a visita à Faculdade de Ciências. Na Sorbonne pudemos, durante as poucas horas disponíveis, avaliar das altas qualidades de trabalho e de método dos professores franceses.

Como me interessava especialmente a petrografia, passei quasi tóda a manhã na secção respectiva, onde Michel Levy e M.<sup>me</sup> Germinne, como o restante pessoal, foram duma amabilidade extrema. É bem sabido quanto neste ramo das sciências geológicas se trabalha em França, e como nêle este país tem feito escola.

No dia dois realizou-se a visita ao Museu de História Natural, no Jardim das Plantas.

A enorme riqueza deste Museu, onde se juntam colecções vindas de todos os pontos do globo, mostra a dedicação do povo francês pelos seus grandes estabelecimentos científicos: de qualquer parte do mundo, simples particulares ou os governadores das mais distantes colónias mandam para os seus museus os objectos que lhes pareçam dignos de estudo.

Nos laboratórios anexos dirigidos por Lacroix faz-se o estudo dos minerais e das rochas dos diferentes pontos do globo. Estão abertos aos estrangeiros que se entreguem a trabalhos especiais.

Lá encontrámos um geólogo da Iugoslávia, fazendo o estudo das propriedades óticas dos minerais metálicos. Missões semelhantes constituem a única maneira de elevar o nosso ensino ao nível que precisamos. O geólogo do país vizinho, Hernández Pacheco, informou-me da frequência por que este processo é adoptado em Espanha, de preferência ao sistema de mandar vir de fora especialistas das diferentes sciências.

Também visitámos as notáveis colecções de Paleontologia, Mineralogia e Jazigos Metalíferos da Escola de Minas.

Terminadas estas visitas realizaram-se as diferentes excursões anunciadas no programa.

Aproveitei a da Alta Saboia, tomando por centro a cidade de Chamonix, percorrendo, sob a direcção do professor de Geologia em Lausane, sr. Oulianoff, os pontos mais notáveis da região, quer pela paisagem, quer pelos diversos aspectos da sua geologia.

A cidade fica situada no extenso vale que corre de NE para SW e que se apoia sobre o maciço do Monte Branco. Por elle desce impetuoso o Avre, de águas brancas como leite, tal é a quantidade de neve que transportam. Mesmo no verão é forte a sensação de frio que produz a quem dêle se avizinha.

Quási tôda a vertente francesa do maciço do Monte Branco lança as suas águas no Avre, que vai correndo através dos amontoados de restos de granitos, que são as moreias terminais dos glaciares: o glaciar de Tacconnaz, que desce das extensas montanhas perpétuamente brancas, e que coroa o ponto mais alto da Europa; o glaciar de Bossons, que um pouco mais abaixo de Chamonix desce quási até à planície.

É surpreendente a vista d'êste glaciar, quando se sobe até 2.000<sup>m</sup>: um pouco abaixo de nós, a meia dúzia de metros, vêem-se enormes fendas transversais na massa do gêlo; ao longe, sempre subindo, até ao Monte Branco, vê-se a extensa massa de gelos aqui e além atravessada por algum pico mais agudo, sôbre o qual não pode acumular-se a neve.

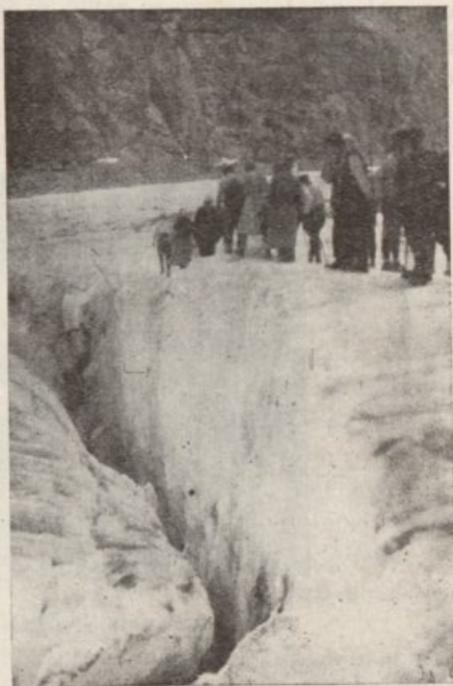
Quem da cidade avista o Monte Branco tem a impressão de que numas horas de marcha o atinge.

No entanto a distância em linha recta é de 18<sup>km</sup> e o caminho leva alguns dias a ser percorrido a pé, sempre subindo e correndo-se às vezes grande perigo, de cair nalguma dessas enormes fendas a que se não vê o fundo. Esta subida já hoje não é um difficil problema para os alpinistas: é-o porém para os simples amadores.

No primeiro dia de excursão, 5 de Julho, su-

bimos a Planpraz pelo funicular aéreo, e de ali a pé até ao monte de Brevent, atravessando pela primeira vez enormes extensões de neve granular. Neste pico, que fica situado a N. do vale donde se divisa o Monte Branco, explicou o director da excursão os traços gerais da morfologia e da tectónica d'êste maciço. A região é caracterizada pelo cruzamento de várias direcções de enrugamentos, tanto antigos (três) como alpinos. Fêz-se em seguida o estudo da série de rochas dominantes.

No segundo dia seguimos em caminho de ferro de cremalheira para Montenvers, onde verificámos o contacto da protogina com os xistos e o granito esmagados pela cobertura cris-



I — A marcha da coluna sôbre o Mar de Gêlo, ladeando uma « crevasse ».

talofílica da protogina. É surpreendente a vista sobre o enorme glaciár chamado « Mar de Gêlo », que se estende num largo vale, acompanhado pelas suas moreias laterais e encaixado entre duas aprumadas encostas. Depois de uma hora de marcha sobre uma destas encostas, pondo muitas vezes os pés nos buracos que a comissão de turismo mandou fazer na rocha dura, para facilitar a passagem em superfícies quási a pique, pusemos pé sobre o extenso Mar de Gêlo.

Uma marcha sobre este glaciár, se não tem o risco da marcha



II — A marcha sobre o glaciár dos Peregrinos.

sobre as montanhas, tem pelo contrário o enorme perigo das fendas transversais, *crevasses*, que às vezes estão dissimuladas com uma ténue camada de gêlo ou neve. Para nós desviarmos delas somos obrigados a grandes voltas, contornando essas enormes fendas dum belo azul, lá no fundo.

No terceiro dia subimos pelo funicular o primeiro trôço da ascensão do pico do Midi, chegando a mais de 2.000<sup>m</sup> numa subida tão rápida que nos produz forte zumbido nos ouvidos, que se mantém até à adaptação à nova pressão atmosférica.

Seguindo para NE. encontra-se o glaciár dos Peregrinos, por onde andámos um dia todo. Para nós, portugueses, que não temos neves perpétuas, esta marcha dá-nos sensações novas. Foi necessário atravessar horizontalmente uma encosta coberta de neve, com declive bastante áspero, seguindo as pisadas do chefe da excursão. O menor descuido pode deixar-nos escorregar,

precipitando-nos sôbre enormes blocos de rocha caídos pela encosta.

É necessário levar na frente os guias, sondando o terreno com a bengala. Noutros pontos é necessário atravessar uma encosta coberta de blocos soltos de tôdas as dimensões, às vezes num equilíbrio bem instável, e que um ligeiro impulso parece fazer rolar pela encosta. A contemplação das paisagens admiráveis, dos enormes campos de neve e a observação de uma rica associação de rochas, com os mais variados fenómenos de metamorfismo, são boa compensação de todos os trabalhos passados.

Mr. Oulianoff, que conhece de uma maneira perfeita tôda esta região, e que é autor da sua carta geológica, segue, dando os seus conselhos tão necessários a quem pela primeira vez marcha sôbre as neves.

No quarto dia dirigimo-nos de comboio até à passagem de Voza, e subimos até ao Prairion, para ver a série mesozoica do sinclinal complexo de Chamonix, a influência da tectónica hercyniense sôbre a tectónica alpina.

No quinto dia fomos de caminho de ferro até Montroc, para subirmos daqui a pé até à passagem de Balme, já dentro da Suíça e donde se vê, ao longe, em dias claros, o Jung-frau. Descida a pé até Vallorcine, estudando a série mesozoica e carbonífera, e alguns fenómenos da morfologia glaciár.

Tomaram parte nesta excursão vinte e um geólogos e engenheiros assim distribuídos: oito da França, três da Bélgica, dois da Grã-Bretanha e só um de cada um dos seguintes países: Suíça, Espanha, Polónia, Dinamarca, Sérvia, Holanda, Rumânia e Portugal.

Nas sessões que houve em Paris não chegaram a estabelecer-se relações entre os diferentes geólogos: estava isso reservado para estas pequenas excursões, em que há um ponto determinado a estudar e em que o convívio é mais íntimo.

No espaço de uma semana houve tempo bastante para travarmos relações e até amizades com alguns geólogos da Europa, o que é tão apreciável como o estudo *in loco* dos fenómenos do metamorfismo.

Creio sempre vantajoso que Portugal seja representado em reuniões como esta, tanto debaixo do ponto de vista internacional como pelas relações scientificas que adquirimos.

Coimbra, Janeiro de 1931.

J. CUSTÓDIO DE MORAIS.

## Relatório duma missão ao estrangeiro

Tendo sido encarregado, pela Faculdade de Ciências da Universidade de Coimbra, a que tenho a honra de pertencer, de ir ao estrangeiro ver como se faz o ensino da Estatística Matemática, parti para França a 2 de Maio do corrente ano de 1930, tendo regressado a Portugal a 16 de Julho seguinte. As conclusões a que cheguei do que nessa viagem tive oportunidade de ver foram as que passo a expor o mais sucintamente possível. O ensino da Estatística é feito nas grandes Universidades de França (único país que pude visitar com certa demora) sensivelmente do mesmo modo. Tomamos para modelo da nossa exposição, o que se passa na Universidade de Paris. Nesta Universidade, o ensino da Estatística faz-se no Instituto Estatístico, que é um grupo de cursos cuja direcção científica está a cargo de quatro Faculdades:

Letras, Ciências, Direito e Medicina.

Os cursos versados neste Instituto são:

*Cálculo das probabilidades, Método Estatístico, Operações Financeiras, Seguros de Vida, Estatística Matemática e Teoria dos Fenómenos Monetários, Demografia e Estatística Sanitária.*

### O ritmo da actividade económica e os métodos estatísticos, « História e Estatística Económica »

As doutrinas versadas nestes cursos são quasi todas ensinadas também em Portugal, umas nas Faculdades de Ciências, outras nas de Direito, outras no Instituto Superior do Comércio, etc. Apenas o ensino da Estatística Matemática e o da Economia Matemática se não faz ainda entre nós. Precisamente por isso, o ensino destas duas disciplinas me interessava dum

modo muito particular. O curso de Estatística Matemática foi regido no ano lectivo de 1929-1930 pelo professor Darmois (16 lições) e versou sensivelmente as matérias que o mesmo professor expõe no seu compêndio de Estatística Matemática. A Economia Matemática e a Teoria dos Fenómenos Monetários foi regida pelo professor Jaques Rueff (Inspecteur des Finances), num curso que não chegou a ser completado por o dito professor ter partido para Inglaterra em missão oficial. As doutrinas professadas, porém, acham-se expostas, na sua maior parte, na obra intitulada «*Théorie des Phénomènes Monétaires*» publicada pelo dito professor.

\*

Como já tive ocasião de dizer, nem o ensino da Estatística Matemática, nem o da Economia Matemática, se fazem ainda em Portugal a-pesar-das razões que bradam contra essa lacuna. Na verdade, a Economia Matemática devia fazer parte dos preparatórios para os cursos de Engenharia. Para alunos com preparação matemática, um semestre bastaria não só para lhes dar conhecimento de tudo quanto de positivo há na Economia Racional, mas ainda para lhes expor o estado actual da Economia Matemática.

A Estatística Matemática poder-se-ia ensinar num curso trimestral e devia ser obrigatória para a licenciatura em Matemática. Num momento em que tanto se fala e pede investigação científica, a introdução do ensino destas duas sciências, ainda em formação, seria um incentivo de grande utilidade.

\*

Além dos dois cursos a que acabo de me referir, seria do maior interesse a criação dum laboratório de Estatística, destinado ao estudo aprofundado das Estatísticas oficiais e, através delas, ao da vida material da nação. A direcção desse laboratório deveria caber ao professor de Cálculo das Probabilidades e desde já me ofereço para desempenhar esse serviço sem a menor remuneração. A direcção superior dos seus serviços devia pertencer às Faculdades de Ciências (1.<sup>a</sup> Secção) e de Direito.

Esse laboratório precisaria:

1.º — Duma colecção de Estatísticas, tão completa quanto possível:

2.º — Duma máquina de calcular:

3.º — De dois empregados que soubessem lidar com números.

Estes empregados poderiam ser assistentes, um da Faculdade de Ciências (1.ª Secção), outro da Faculdade de Direito, o que dispensaria a criação de novos lugares. As despesas de instalação seriam mínimas, no que respeita a elementos de estudos (Estatísticas, livros, revistas, etc.) porque as Faculdades de Direito estão providas deles. As demais despesas montariam a tão pouco que as próprias Faculdades interessadas se encarregariam delas, estamos certos disso.

\*

Como exemplo dos trabalhos a executar no laboratório cuja criação advogamos, citarei aquele que serviu de base ao discurso que tive a honra de proferir, em 27 de Outubro de 1920, na Camara dos Deputados, no qual a derrocada da nossa moeda foi prevista com todo o rigor e os remédios para a conjurar indicados com tóda a exactidão.

Por este exemplo (que citamos à falta de outro) se pode ver o interesse dos estudos a fazer no laboratório a que nos acabamos de referir. Com a criação dos dois cursos e do laboratório atrás citados, seriam introduzidos em Portugal estudos novos, prometedores de grandes resultados, tanto de ordem teórica, como prática.

Coimbra, Outubro de 1930.

DIOGO PACHECO DE AMORIM.

Prof. Catedrático da Universidade de Coimbra.

## Reorganização do ensino nas Faculdades de Ciências <sup>(1)</sup>

O presente diploma visa o objectivo de aumentar a eficiência dos estudos das Faculdades de Ciências, harmonizando, tanto quanto possível, as aspirações dos conselhos escolares relativamente a disposições fundamentais e estabelecendo uma certa latitude nos seus poderes, para que estes, sem prejuízo duma identidade indispensável nas matérias basilares, possam dar a cada Faculdade uma feição particular e distinta, sobretudo no que respeita à natureza e desenvolvimento de várias especializações.

O critério da especialização domina cada vez mais os estudos superiores e técnicos, mas não é lícito dispensar totalmente os alunos do estudo de matérias que, embora não se integrando nas especialidades, lhes interessam mais ou menos indirectamente, constituindo seus preparatórios ou seus auxiliares. Do mesmo modo não pode esquecer-se que várias especialidades professadas nas Faculdades de Ciências não representam qualquer vantagem de ordem utilitária, mas apenas existem num propósito desinteressado de alta cultura, que, por não trazer proveito material imediato, nem por isso deve de modo algum ser desamparado pela Nação.

Dentro dos critérios expostos procurou-se, na medida do possível, organizar os estudos de modo que as disciplinas gerais fôsem cursadas nos primeiros anos e o estudo das especialidades se intensificasse nos últimos, durante os quais, nas sciências fisico-naturais, os alunos terão mesmo de fazer o estágio assíduo dum laboratório de especialidade, estágio indispensável para a sua integração nos métodos e no hábito disciplinado da investigação científica.

Atendeu-se também à necessidade de não sobrecarregar demasiado os alunos com obrigações escolares de cujo excesso pudesse resultar não só uma dispersão prejudicial dos seus interesses intelectuais, mas ainda uma fadiga de conseqüências não menos nocivas para a sua saúde e aproveitamento. Deixou-se assim aos conselhos escolares ampla faculdade de alterar a posição dalgumas disciplinas nos anos dos cursos e de organizar os horários dos cursos teóricos e práticos de modo que, sem prejuízo do mínimo indispensável, os alunos não sejam forçados a acumular nos mesmos dias múltiplos assuntos.

(1) Decreto n.º 18:477, *Diário do Govêrno* de 17 de Junho de 1930, com as rectificações publicadas no *Diário do Govêrno* de 26 de Junho e no de 10 de Julho do mesmo ano.

Atribuiu-se também, dentro de certa medida, aos conselhos a prerrogativa de imprimir ao ensino das várias especialidades a intensidade que julgarem mais apropriada às tendências e necessidades locais. A criação de cursos complementares, de cursos de aperfeiçoamento, mesmo de certos cursos de aplicação, poderá fazer-se numa Faculdade, por proposta do respectivo conselho. A doutrina não é nova, mas procurou-se dar-lhe maior latitude e exequibilidade.

O desdobramento da antiga licenciatura em ciências histórico-naturais em duas novas licenciaturas, uma em ciências geológicas, outra em ciências biológicas, obedece ao mesmo duplo intuito de simplificação e de especialização. Não era possível em quatro anos de licenciatura, sem violência sobre o aluno, intensificar igualmente os estudos dum e doutro ramo. Claro está que, perante as necessidades do ensino liceal, qualquer das novas licenciaturas servirá de diploma suficiente para a candidatura à secção de ciências naturais das escolas normais superiores, visto que cada licenciatura compreende, pelo menos, o estudo da parte geral das matérias da outra. A diferenciação estabeleceu-se na intensidade das especializações.

Manteve-se quanto às lições magistrais o regime dos cursos livres, mas com exames de frequência, cuja natureza o professor livremente regulará e que, repartidos pelo ano lectivo, obrigarão os alunos a acompanhar as lições e a não deixar para o fim do ano, para a proximidade dos exames, a maior parte da tarefa de preparação, irregular e exaustiva, para as provas finais.

Os trabalhos laboratoriais suscitam neste diploma, como é devido, a maior atenção. Os conselhos poderão regulá-los, nas várias disciplinas, segundo a índole e exigências destas e segundo as possibilidades dos alunos, evitando-se perder tempo em trabalhos de nulo ou pequeno interesse didáctico e científico, apenas por obediência a horários e regulamentações estritas. Deve obter-se o máximo efeito útil no mínimo de tempo. O estágio laboratorial dos últimos anos das licenciaturas em ciências fisico-naturais reclamará grande parte do tempo economizado, compensando-se o tempo gasto por esse estágio com as vantagens que dêle advirão para a especialização real do aluno e para as suas investigações futuras pelo seu ingresso efectivo e permanente na vida do laboratório.

Numa reforma da organização da Faculdade de Ciências impunha-se indubitavelmente a criação dos lugares de chefes de trabalhos de laboratório não só pela necessidade de manter estes estabelecimentos abertos mesmo além dos períodos fixados nos horários para os trabalhos práticos das diversas disciplinas, como também pela sua grande frequência e pela dificuldade de exigir aos professores e assistentes, com outras obrigações pedagógicas, a sua permanência constante na direcção dos serviços laboratoriais.

Todavia, não permitindo as circunstâncias actuais do Tesouro a criação destes novos lugares, serão essas funções exercidas, por acumulação, pelos professores catedráticos ou auxiliares escolhidos pelos conselhos das Faculdades.

Na selecção dos assistentes estabeleceram-se amplas facilidades que permitem a formação do maior número possível de candidatos ao professorado. Mas no recrutamento de professores atendeu-se à conveniência de se exigirem não só títulos académicos e científicos elevados mas também a

prestação de provas desenvolvidas de concurso, que se realizam preferentemente não para o acesso a professor catedrático mas para professor auxiliar, substituto natural do professor catedrático e em geral mesmo encarregado de curso.

Os professores catedráticos serão recrutados em regra entre os professores auxiliares, mediante o *curriculum vitae* destes e a prestação de uma prova sem argumentação. Um professor auxiliar, ao apresentar a sua candidatura a professor catedrático, já prestou várias provas e tem naturalmente um passado docente e científico que dá a medida das suas capacidades mais concludentemente do que as mais extensas discussões dos concursos de provas públicas. Estes são mantidos para a selecção dos professores catedráticos, mas devidamente simplificados e podendo ser criteriosamente conjugados com o exame do *curriculum vitae* e dos trabalhos científicos do candidato.

A eficácia dalgumas disposições deste diploma acentuar-se-há sem dúvida à medida que as circunstâncias do Tesouro forem permitindo melhorar vencimentos e dotações. Os laboratórios de física e química em geral necessitam, por exemplo, de meios que lhe permitam fazer face às exigências da sua enorme frequência e intensificar a sua actividade no domínio da investigação, que, tendo uma bela tradição em Portugal pelo que respeita a química, a possui menos desenvolvida na física, justificando-se porém tanto a necessidade de manter aquela como a de criar ou melhorar esta.

Procurou-se na elaboração do presente diploma não ultrapassar, no número de cadeiras, o número actual de professores catedráticos.

Houve no entanto a necessidade de instituir alguns novos cursos especiais e complementares ou de decompor algumas disciplinas que a razão ou a experiência mostraram estar organizados dum modo pedagógico- ou cientificamente menos aconselhável.

O espírito e as disposições deste decreto com força de lei prepararão o terreno para se dar corpo a muitas aspirações de hoje. Esboçam-se algumas directrizes, sobretudo no que respeita à autonomia pedagógica das Faculdades, à intensidade da vida laboratorial, à simplificação e à especialização dos estudos. Esperemos que essas orientações conduzam depressa e decisivamente a resultados fecundos.

Ouvido o Conselho Superior de Instrução Pública;

Usando da faculdade que me confere o n.º 2.º do artigo 2.º do decreto n.º 12:740, de 26 de Novembro de 1926, por força do disposto no artigo 1.º do decreto n.º 15:331, de 9 de Abril de 1928, sob proposta dos Ministros de tôdas as Repartições: hei por bem decretar, para valer como lei, o seguinte:

Artigo 1.º O quadro das disciplinas das Faculdades de Ciências é constituído do modo seguinte:

### 1.ª secção — Ciências matemáticas

#### 1.º grupo — Análise e geometria

Curso de matemáticas gerais.

1.ª cadeira — Álgebra superior, geometria analítica e trigonometria esférica.

- 2.<sup>a</sup> cadeira — Cálculo infinitesimal.
- 3.<sup>a</sup> cadeira — Análise superior.
- 4.<sup>a</sup> cadeira — Geometria descritiva e estereotomia.  
Curso de geometria superior.  
Curso de complementos de álgebra e geometria analítica.  
Curso de geometria projectiva.

**2.º grupo — Mecânica e astronomia**

- 5.<sup>a</sup> cadeira — Cálculo das probabilidades.
- 6.<sup>a</sup> cadeira — Mecânica racional.
- 7.<sup>a</sup> cadeira — Astronomia.
- 8.<sup>a</sup> cadeira — Mecânica celeste.
- 9.<sup>a</sup> cadeira — Física matemática.  
Curso de geodesia.  
Curso de topografia.  
Curso de aperfeiçoamento de astronomia.

**2.<sup>a</sup> secção — Ciências fisico-químicas**

**1.º grupo — Física**

- Curso geral de física.
- 10.<sup>a</sup> cadeira — Física dos sólidos e fluidos.
- 11.<sup>a</sup> cadeira — Acústica, óptica e calor.
- 12.<sup>a</sup> cadeira — Electricidade.  
Curso de termodinâmica.  
Curso de física preparatório para as Faculdades de Medicina (F. Q. N.).

**2.º grupo — Química**

- Curso geral de química.
- 13.<sup>a</sup> cadeira — Química inorgânica.  
Curso de análise química (1.<sup>a</sup> e 2.<sup>a</sup> partes).
- 15.<sup>a</sup> cadeira — Química-física.  
Curso de química preparatório para as Faculdades de Medicina.  
Noções gerais de química-física.

**3.<sup>a</sup> secção — Ciências histórico-naturais**

**1.º grupo — Mineralogia e geologia**

- Curso geral de mineralogia e geologia.
- 16.<sup>a</sup> cadeira — Mineralogia e petrologia.  
Curso de cristalografia.
- 17.<sup>a</sup> cadeira — Geologia.  
Curso de paleontologia.
- 18.<sup>a</sup> cadeira — Geografia física e física do globo.

**2.º grupo — Botânica**

- Curso geral de botânica.
- 19.<sup>a</sup> cadeira — Morfologia e fisiologia vegetais.

20.ª cadeira — Botânica sistemática.

Curso de ecologia vegetal e fitogeografia.

21.ª cadeira — Biologia (comum ao 3.º grupo).

Curso de botânica preparatório para as Faculdades de Medicina.

### 3.º grupo — Zoologia e antropologia

Curso geral de zoologia.

22.ª cadeira — Anatomia e fisiologia comparadas.

23.ª cadeira — Zoologia sistemática.

Curso de ecologia animal e zoogeografia.

21.ª cadeira — Biologia (comum ao 2.º grupo).

24.ª cadeira — Antropologia.

Curso de zoologia preparatório para as Faculdades de Medicina.

### Cadeiras e cursos anexos

Desenho rigoroso.

Desenho de máquinas.

Desenho aplicado às ciências biológicas.

Curso de desenho topográfico e cartográfico.

Curso de geografia matemática.

§ único. Todas as cadeiras e cursos referidos no corpo deste artigo são anuais, com excepção dos cursos de geometria superior, complementos de álgebra e geometria analítica, geometria projectiva, geodesia, termodinâmica, noções gerais de química-física, cristalografia, paleontologia, ecologia vegetal e fitogeografia, ecologia animal e zoogeografia, desenho topográfico e cartográfico e geografia matemática, que são semestrais, e o de análise química (1.ª e 2.ª partes), que é bical. O tempo de duração dos cursos de zoologia (F. Q. N.) e de botânica (F. Q. N.) será estabelecido por acôrdo entre as Faculdades de Medicina e de Ciências.

Art. 2.º Os cursos professados nas Faculdades de Ciências dão direito a:

a) Obtenção do grau de licenciado em ciências matemáticas, fisico-químicas, geológicas e biológicas;

b) Obtenção do título de engenheiro geógrafo;

c) Obtenção dos diplomas a que se refere o artigo 5.º deste decreto;

d) Admissão na Faculdade de Engenharia do Pôrto, nas Faculdades de Medicina, na Escola Militar, na Escola Naval, nas Escolas Normais Superiores e em todas as escolas e institutos de ensino profissional ou especial cujas leis orgânicas o determinem.

Art. 3.º O plano aconselhado para as diversas licenciaturas é o seguinte:

### Licenciatura em ciências matemáticas

#### 1.º ano

Álgebra superior, geometria analítica e trigonometria esférica.

Geometria descritiva e estereotomia.

Curso geral de química.  
Desenho rigoroso.

2.º ano

Cálculo infinitesimal.  
Complementos de álgebra e geometria analítica.  
Geometria projectiva.  
Curso geral de física.  
Desenho de máquinas.

3.º ano

Mecânica racional.  
Análise superior.  
Cálculo das probabilidades.  
Astronomia.

4.º ano

Mecânica celeste.  
Geometria superior.  
Física matemática.  
Geodesia.  
Desenho topográfico e cartográfico.

### Licenciatura em ciências fisico-químicas

1.º ano

Álgebra superior, geometria analítica e trigonometria esférica.  
Química inorgânica.  
Curso geral de mineralogia e geologia.  
Cristalografia (2.º semestre).  
Desenho de máquinas.

2.º ano

Cálculo infinitesimal.  
Física dos sólidos e fluidos.  
Química orgânica.  
Análise química (1.ª parte).

3.º ano

Cálculo das probabilidades.  
Mecânica racional.  
Acústica, óptica e calor.  
Análise química (2.ª parte).

4.º ano

Termodinâmica.  
Electricidade.  
Química-física.  
Geografia física e física do globo.

### Licenciatura em ciências geológicas

#### 1.º ano

Matemáticas gerais.  
Química inorgânica.  
Curso geral de botânica.  
Desenho aplicado às ciências biológicas.

#### 2.º ano

Curso geral de física.  
Análise química (1.ª parte).  
Cristalografia.  
Curso geral de zoologia.

#### 3.º ano

Análise química (2.ª parte)  
Mineralogia e petrologia.  
Paleontologia.  
Topografia.

#### 4.º ano

Geologia.  
Geografia física e física do globo.  
Antropologia.  
Desenho topográfico e cartográfico.

### Licenciatura em ciências biológicas

#### 1.º ano

Matemáticas gerais.  
Química orgânica.  
Curso geral de botânica.  
Desenho aplicado às ciências biológicas.

#### 2.º ano

Física (F. Q. N.).  
Noções gerais de química-física.  
Morfologia e fisiologia vegetais.  
Curso geral de zoologia.

#### 3.º ano

Paleontologia.  
Botânica sistemática.  
Zoologia sistemática.  
Curso geral de mineralogia e geologia.

#### 4.º ano

Anatomia e fisiologia comparadas.  
Antropologia.  
Ecologia vegetal e fitogeografia (1.º semestre).  
Ecologia animal e zoogeografia (2.º semestre).  
Biologia.

§ 1.º Além das sessões de trabalhos práticos correspondentes aos cursos teóricos dos 3.º e 4.º anos das licenciaturas em ciências fisico-químicas, geológicas e biológicas, os alunos respectivos são obrigados a uma permanência durante aqueles dois anos de curso, num dos laboratórios dos grupos correspondentes, por um tempo mínimo de doze horas semanais, sendo essa permanência certificada e informada pelo director dos laboratórios e sendo indispensável para a obtenção do grau de licenciado que essa informação seja favorável.

§ 2.º Os conselhos escolares estabelecerão as precedências obrigatórias de disciplinas e poderão modificar a distribuição destas pelos anos do plano aconselhado, podendo também, com autorização do Governo, criar, transformar e suprimir cadeiras e cursos.

§ 3.º Os professores têm direito aos vencimentos correspondentes às regências das cadeiras e cursos que lhes forem distribuídos, ainda quando não haja alunos inscritos, sendo porém obrigados a publicar até o fim do 1.º semestre lectivo seguinte as lições respectivas ou um trabalho original sobre matéria da disciplina que não teve alunos.

§ 4.º As disciplinas compreendidas em cada licenciatura devem ser frequentadas no tempo mínimo de quatro anos, sendo esta condição indispensável para os alunos poderem receber o grau de licenciados.

§ 5.º Os diplomados por escolas superiores nacionais ou estrangeiras em que se professem ciências afins poderão também licenciar-se desde que a habilitação dos candidatos seja completada com a frequência e exame dos cursos que os respectivos conselhos fixarem e bem assim com os estágios laboratoriais que os conselhos julguem necessários.

Art. 4.º As disciplinas necessárias para a obtenção do curso de engenheiro geógrafo são :

1.º, 2.º e 3.º anos

As mesmas da licenciatura em ciências matemáticas.

4.º ano

Mecânica celeste.  
Física matemática.  
Geodesia.  
Curso geral de mineralogia e geologia.

5.º ano

Geologia.  
Geografia física e física do globo.  
Topografia.  
Curso de aperfeiçoamento de astronomia.  
Desenho topográfico e cartográfico.

Art. 5.º As Faculdades podem propor ao Governo, sempre que as circunstâncias o aconselhem, a criação de cursos especiais de que fornecerão os respectivos diplomas.

Art. 6.º Os cursos preparatórios para admissão na Faculdade de Engenharia do Porto são :

### Engenharia civil, mecânica e electrotécnica

#### 1.º ano

Álgebra superior, geometria analítica e trigonometria esférica.  
Geometria descritiva e estereotomia.  
Curso geral de química.  
Desenho rigoroso.

#### 2.º ano

Cálculo infinitesimal.  
Curso geral de física.  
Análise química (1.ª parte).  
Desenho de máquinas.

#### 3.º ano

Mecânica racional.  
Electricidade.  
Termodinâmica.  
Curso geral de mineralogia e geologia.  
Desenho topográfico e cartográfico.

### Engenharia de minas

#### 1.º ano

Álgebra superior, geometria analítica e trigonometria esférica.  
Geometria descritiva e estereotomia.  
Curso geral de química.  
Desenho rigoroso.

#### 2.º ano

Cálculo infinitesimal.  
Curso geral de física.  
Mineralogia e petrologia.  
Cristalografia.  
Análise química (1.ª parte).  
Desenho de máquinas.

#### 3.º ano

Mecânica racional.  
Electricidade.  
Termodinâmica.  
Geologia.  
Paleontologia.  
Desenho topográfico.

## Engenharia químico-industrial

### 1.º ano

Álgebra superior, geometria analítica e trigonometria esférica.  
Geometria descritiva e estereotomia.  
Química inorgânica.  
Análise química (1.ª parte).  
Desenho rigoroso.

### 2.º ano

Cálculo infinitesimal.  
Curso geral de física.  
Química orgânica.  
Análise química (2.ª parte).  
Desenho de máquinas.

### 3.º ano

Mecânica racional.  
Termodinâmica.  
Electricidade.  
Química-física.  
Curso geral de mineralogia e geologia.

Art. 7.º O curso preparatório para admissão nas Faculdades de Medicina é feito em um ano e consta das seguintes disciplinas :

Curso de física (F. Q. N.).  
Curso de química (F. Q. N.).  
Curso de botânica (F. Q. N.).  
Curso de zoologia (F. Q. N.).

Art. 8.º A nenhum aluno poderá ser permitida a matrícula no mesmo ano em mais de cinco cadeiras ou cursos, não incluindo porém nesse número as cadeiras de desenho. Este número poderá elevar-se a seis quando duas das cadeiras ou cursos forem semestrais.

Art. 9.º Além dos cursos oficiais poderá haver cursos facultativos ou livres, cursos complementares ou de aperfeiçoamento e cursos de repetição, sendo estes últimos abertos só a requerimento dos alunos. O produto total das propinas de inscrição em todos estes cursos caberá aos respectivos professores.

Art. 10.º É das atribuições dos conselhos escolares :

- a) Propor a transformação ou criação de cursos ;
- b) Autorizar cursos facultativos ou livres, complementares ou de aperfeiçoamento, de repetição, de férias ou de extensão universitária ;
- c) Promover conferências tendentes a interessar o grande público pelas questões científicas e pela história da ciência ;
- d) Fixar as precedências a que fica subordinada a inscrição nas diversas disciplinas ;
- e) Organizar o horário dos cursos teóricos e práticos de acôrdo com o estabelecido nos §§ 1.º e 2.º do artigo 12.º ;

f) Organizar o seu regulamento privativo e os dos seus diversos serviços e estabelecimentos anexos.

Art. 11.º Para a inscrição nas Faculdades de Ciências require-se a aprovação no exame do curso complementar de ciências dos liceus.

Art. 12.º O ensino é teórico e prático, consistindo o primeiro em lições magistrais e conferências e o segundo em demonstrações, trabalhos práticos e excursões científicas.

§ 1.º Em cada disciplina haverá, conforme os conselhos escolares resolverem, sob proposta dos professores respectivos, duas ou três lições magistrais por semana, de uma hora cada uma.

§ 2.º O conselho da Faculdade fixará o número das sessões de trabalhos práticos em cada disciplina, não podendo para os alunos do 3.º e 4.º anos das licenciaturas haver mais do que uma sessão por semana nas disciplinas que não são objecto do estágio laboratorial estabelecido no plano de estudos.

Art. 13.º O ensino prático, executado sob a direcção dos professores das respectivas disciplinas, é obrigatório para todos os alunos e poderá revestir as seguintes formas:

- a) Resolução de problemas sobre as matérias das cadeiras ou cursos;
- b) Experiências e trabalhos de laboratório;
- c) Trabalhos nos museus e observatórios;
- d) Visitas e excursões científicas.

Art. 14.º Não haverá registo de assistência às aulas teóricas.

§ único. Quando, por ausência colectiva ou tumulto dos estudantes, se não realizarem as aulas, os programas publicamente afixados das lições que não puderem efectuar-se consideram-se matéria dada e farão parte dos assuntos dos exames respectivos.

Art. 15.º A apreciação do aproveitamento dos alunos é feita pela informação obtida nos trabalhos práticos, por exames de frequência e por exames finais.

Art. 16.º A classificação dos trabalhos práticos é feita pelos professores das disciplinas, ouvidos os professores auxiliares, chefes de trabalhos e assistentes que acompanharam os alunos e de harmonia com a índole dos cursos.

§ 1.º Ao aluno que tenha faltado a mais de um têtço das sessões a que é obrigado será desde logo anulada a inscrição.

§ 2.º A informação será traduzida em valores, nos termos do artigo 92.º do decreto com força de lei n.º 12:426, não podendo ser admitidos a exame final os alunos que não tenham comparecido a dois têtços, pelo menos, do número de sessões e não tenham obtido a classificação mínima de 10 valores.

Art. 17.º Os exames de frequência, cuja forma será estabelecida pelos professores das disciplinas segundo a natureza destas, serão em número de dois para as disciplinas anuais e de um para as semestrais, não sendo admitido a exame final o aluno que não tiver feito tódas as provas e obtido, pelo menos, a classificação de 10 valores nesses exames.

§ único. Os alunos que tiverem faltado a um exame de frequência por motivo justificado poderão repetir êsse exame nos termos do disposto nos regulamentos privativos da respectiva Faculdade.

Art. 18.º Os exames finais serão feitos por disciplinas isoladas e cons-

tarão de duas provas, uma escrita ou prática e outra oral, sendo o júri constituído pelo professor da disciplina e por dois outros professores designados pelo conselho.

§ 1.º Os alunos que obtiverem, tanto na informação de trabalhos práticos como nos exames de frequência, médias não inferiores a 14 valores, serão dispensados da parte escrita ou prática do exame final na respectiva disciplina, caso não requeiram o contrário.

§ 2.º As duas provas do exame final serão classificadas separadamente nos termos da escala do artigo 92.º do decreto com força de lei n.º 12:426, sendo o resultado final a média das duas valorizações e não tendo aprovação o aluno que não obtiver pelo menos 10 valores em cada prova.

§ 3.º Nas provas orais haverá um interrogatório de duração mínima de quinze minutos e máxima de quarenta e cinco, feito pelo professor da disciplina ou por quem o substituir, podendo os outros membros do júri fazer também as perguntas que julgarem convenientes.

Art. 19.º Haverá em cada ano lectivo, no final dêste, uma única época de exames, nos meses de Junho e Julho, aos quais apenas serão admitidos os alunos que tiverem frequência nesse ano.

§ 1.º Poderão ser admitidos a um exame em Outubro imediato os alunos que tenham obtido aprovação em três exames na época normal.

§ 2.º A admissão a exame em Outubro é extensiva aos alunos a quem falte apenas uma disciplina para ingresso noutra Faculdade ou escola no ano seguinte.

§ 3.º Haverá duas chamadas em cada época de exames, separadas por um intervalo que não poderá ser inferior a três dias.

Art. 20.º O grau de licenciado é inerente à aprovação em tódas as disciplinas que constituem o quadro de cada uma das licenciaturas, acompanhado da informação a que se refere o § 1.º do artigo 3.º.

Art. 21.º Para que a Faculdade se pronuncie sobre a admissão de qualquer candidato ao grau de doutor deve a apresentação do respectivo requerimento ser acompanhada dos documentos seguintes :

a) Documento que prove ser o candidato licenciado na secção ou grupo em que pretende obter o grau de doutor ;

b) Um trabalho original impresso, escrito pelo candidato expressamente para o doutoramento, sobre assunto respeitante às disciplinas da respectiva licenciatura ;

c) Uma nota escrita pelo candidato, que contenha não só as informações da sua vida académica, mas ainda notícia de quaisquer provas de capacidade científica ou pedagógica a que se tenha submetido, estudos ou serviços a que se tenha dedicado e em geral todos os esclarecimentos que possam servir para a apreciação dos seus méritos científicos e literários.

Art. 22.º O processo de candidatura, constituído nos termos do artigo anterior, será presente à respectiva secção da Faculdade, que informará por escrito o conselho escolar, fundamentando essa informação.

Art. 23.º Satisfeitas as normas constantes dos artigos anteriores, será o processo submetido ao conselho escolar que, depois da sua análise e discussão, resolverá sobre a admissão do candidato em votação por escrutínio secreto.

Art. 24.º O grau de doutor será conferido ao licenciado que tendo sido admitido, obtenha aprovação nas seguintes provas :

a) Dois interrogatórios, feitos por dois professores catedráticos durante um período mínimo de meia hora e máximo de uma hora cada um, sôbre dois pontos tirados à sorte pelo candidato, com quarenta e oito horas de antecedência, de entre doze expostos pela Faculdade, oito dias antes da prova ;

b) Defesa de uma dissertação, a qual será discutida durante uma hora, pelo menos, por dois professores designados pela secção respectiva.

§ único. A votação far-se há no final das provas por escrutínio secreto, sendo a deliberação tomada por maioria dos professores presentes e o resultado expresso pela concessão ou recusa do grau.

Art. 25.º O júri para as provas de doutoramento é constituído pelos professores catedráticos da Faculdade, em exercício, acrescido eventualmente de professores das outras Faculdades congêneres, conforme fôr disposto nos respectivos regulamentos, sob a presidência do Reitor ou seu delegado.

Art. 26.º A investidura do grau de doutor será feita em acto solene, presidido pelo Reitor.

Art. 27.º O corpo docente das Faculdades de Ciências será constituído por professores catedráticos, professores de cadeiras e cursos anexos, professores auxiliares e assistentes, distribuídos do seguinte modo :

### 1.ª secção

#### 1.º grupo

Professores catedráticos . . . . .	3
Professor auxiliar. . . . .	1
Assistentes . . . . .	2

#### 2.º grupo

Professores catedráticos . . . . .	3
Professor auxiliar. . . . .	1
Assistentes . . . . .	2

### 2.ª Secção

#### 1.º grupo

Professores catedráticos . . . . .	2
Professor auxiliar. . . . .	1
Assistentes . . . . .	3

#### 2.º grupo

Professores catedráticos . . . . .	2
Professor auxiliar . . . . .	1
Assistentes . . . . .	3

**3.ª secção****1.º grupo**

Professores catedráticos . . . . .	2
Professor auxiliar . . . . .	1
Assistentes . . . . .	2

**2.º grupo**

Professores catedráticos . . . . .	2
Professor auxiliar . . . . .	1
Assistentes . . . . .	2

**3.º grupo**

Professores catedráticos . . . . .	2
Professor auxiliar . . . . .	1
Assistentes . . . . .	3

**Cadeiras e cursos anexos de desenhos**

Professores . . . . .	2
-----------------------	---

§ 1.º Poderá haver também professores e assistentes contratados, professores e assistentes livres e assistentes extraordinários.

§ 2.º Aos actuais professores catedráticos da 4.ª secção das Faculdades de Ciências de Lisboa e Pôrto são mantidos os direitos inerentes à sua categoria docente.

§ 3.º O curso anexo de geografia matemática será regido por um professor da 1.ª secção.

Art. 28.º Para o efeito de concursos, substituições, acumulações e transferências as cadeiras e cursos estarão agrupados nos termos de artigo 1.º, podendo porém os conselhos das Faculdades confiar a regência de cadeiras ou cursos de um grupo a um professor doutro grupo sempre que circunstâncias excepcionais o reclamem.

Art. 29.º O recrutamento dos assistentes será feito por concurso documental entre os licenciados no grupo ou secção correspondente e ainda entre os indivíduos habilitados com curso superior no qual os conselhos escolares entendam estar compreendido o estudo especializado suficiente da matéria professada no respectivo grupo.

§ 1.º Os concursos para assistentes serão feitos perante o conselho escolar, que votará em escrutínio secreto sobre o mérito absoluto dos candidatos e, sendo necessário, sobre o seu mérito relativo, sob parecer escrito, devidamente fundamentado, de uma comissão formada por três professores catedráticos, de que farão parte os do grupo respectivo.

§ 2.º Os assistentes extraordinários são em número ilimitado e não têm remuneração, sendo a sua nomeação feita pelos conselhos escolares, que os designarão de entre antigos alunos distintos ou outros indivíduos que se tenham entregado a trabalhos de natureza científica dentro do quadro das disciplinas do grupo.

Art. 30.º Os professores auxiliares são recrutados por concurso de provas públicas, sendo o júri constituído, sob a presidência do Reitor da Universidade ou seu delegado, pelos professores catedráticos da respectiva Faculdade.

§ único. Quando tiver de se realizar concurso para professores auxiliares e o quadro dos professores catedráticos do grupo respectivo estiver incompleto, o respectivo Director assim o comunicará ao Ministro da Instrução Pública, propondo a nomeação, para fazerem parte do júri, professores das Faculdades congéneres, os quais terão direito às respectivas ajudas de custo.

Art. 31.º Aos concursos para professores auxiliares serão admitidos:

a) Os professores auxiliares das escolas congéneres que pertençam ao grupo em que se efectua o concurso;

b) Os indivíduos que anteriormente tenham sido aprovados em mérito absoluto nos concursos para professores substitutos, ordinários, catedráticos, auxiliares ou livres;

c) Os doutores nas sciências correspondentes.

Art. 32.º Os candidatos a professores auxiliares apresentarão nos prazos previstos no regulamento respectivo, além dos documentos exigidos por lei, o seu *curriculum vitae* impresso com os documentos comprovativos da sua carreira scientifica, didáctica e profissional, e os trabalhos publicados de que sejam autores, e especialmente referentes ao grupo a que concorrem.

Art. 33.º As provas de concurso são as seguintes:

1.º Discussão de uma dissertação impressa, elaborada expressamente para o concurso, sendo a argumentação feita por dois membros do júri, professores do grupo, ou, sendo preciso, de grupo afim, durante um período de tempo máximo de hora e meia;

2.º Duas lições de uma hora sôbre pontos tirados à sorte, com antecipaçaõ de quarenta e oito horas, de entre vinte aprovados pelo júri e afixados com vinte dias de antecedência, sendo as lições argumentadas por dois professores do grupo, ou, se fôr preciso, de grupo afim, não devendo porém a duração de cada argumentação ser inferior a meia hora para cada uma delas, nem superior a quarenta e cinco minutos;

3.º Uma prova prática e respectivo relatório sôbre ponto tirado à sorte de entre vinte publicados com dez dias de antecedência, e sendo a prova feita perante os professores do grupo, que sôbre ela poderão interrogar o candidato.

§ único. A votação será feita no final das provas, por escrutínio secreto, sôbre o mérito absoluto, e, sendo necessário, sôbre o mérito relativo dos candidatos, tendo o Reitor voto apenas no caso de fazer parte da Faculdade ou para desempate.

Art. 34.º Os candidatos aprovados em mérito absoluto para assistentes ou professores auxiliares, mas que não obtenham a preferéncia em mérito relativo, ficarão com a categoria respectivamente de assistentes ou professores livres, podendo reger cursos livres, práticos ou teóricos, com autorização dos conselhos das Faculdades, mas sem direito a remuneração.

Art. 35.º O recrutamento dos professores catedráticos é feito:

1.º Por convite a individualidade de reconhecido mérito, demonstrado por vasta obra scientifica;

2.º Por transferência de professor catedrático, dentro da mesma Faculdade ou de outra congénere, do mesmo grupo ou de grupo afim, e que tenha demonstrado reconhecida competência nas matérias da cadeira vaga;

3.º Por concurso de provas documentais e públicas.

§ 1.º O provimento dos professores catedráticos por convite ou por transferência será proposto à Faculdade por três professores catedráticos, em relatório fundamentado, discutido em sessão do conselho escolar expressamente convocado. Para que a proposta possa ter seguimento é necessário que seja aprovada ou subscrita por quatro quintos dos professores catedráticos em exercício.

§ 2.º As transferências dos professores catedráticos podem ser efectuadas a requerimento dos interessados, observando-se porém o disposto no parágrafo anterior.

Art. 36.º Podem concorrer a professores catedráticos:

- a) Os professores catedráticos das escolas congéneres que pertençam ao grupo em que se efectua o concurso;
- b) Os professores auxiliares que pertençam ao mesmo grupo;
- c) Os indivíduos que anteriormente tenham sido aprovados em mérito absoluto nos concursos para professores substitutos, ordinários, catedráticos, auxiliares ou livres.

Art. 37.º Aos candidatos a professores catedráticos é aplicável a doutrina do artigo 32.º do presente decreto.

Art. 38.º As provas de concurso para professor catedrático serão prestadas perante o conselho escolar constituído como júri sob a presidência do Reitor, acrescido dos professores das outras Faculdades congéneres, nos termos do disposto no § único do artigo 30.º, e constarão de duas provas públicas:

1.º Apreciação e discussão dos trabalhos científicos dos candidatos;

2.º Uma lição sobre matéria à escolha do candidato, havendo ou não argumentação, conforme fôr determinado nos regulamentos privativos das Faculdades.

§ 1.º A estes concursos aplicar-se há a doutrina do artigo 65.º do Estatuto de Instrução Universitária, na parte não modificada pelo presente decreto.

§ 2.º O assunto da lição escolhida pelo candidato deverá ser comunicado ao júri com vinte dias de antecedência.

Art. 39.º Os assistentes poderão ser incumbidos da regência de cursos práticos sob a direcção dos professores respectivos. Além dos trabalhos de investigação pessoal que deverão realizar, auxiliarão os professores nos seus trabalhos docentes e científicos, *cumprindo-lhes o serviço mínimo de dezoito horas semanais, sem prejuízo das remunerações a que tenham direito pela legislação vigente pelo tempo excedente a doze horas de serviço semanal.*

Art. 40.º Os professores auxiliares coadjuvam os professores catedráticos na regência dos seus cursos e na execução dos seus trabalhos científicos, podendo ser incumbidos da regência de cursos teóricos e práticos pelos conselhos escolares. Devem prestar o serviço mínimo correspondente a doze horas semanais, independentemente da regência eventual de cursos teóricos.

Art. 41.º A direcção dos trabalhos práticos compete aos professores das respectivas disciplinas.

Art. 42.º Os professores catedráticos regem as cadeiras e cursos de que forem incumbidos pelos conselhos, não sendo permitida a regência de mais de três disciplinas anuais.

Art. 43.º Quando o professor catedrático reger os trabalhos práticos de laboratório da sua cadeira receberá a gratificação mensal de 300\$ por cada turma com o mínimo de vinte e cinco alunos e de quatro horas semanais, não podendo acumular mais de três gratificações por êste efeito, competindo-lhe igualmente a superintendência dos estágios laboratoriais a que se refere o § 1.º do artigo 3.º

§ único. Esta gratificação será paga pelas disponibilidades da verba inscrita para gratificações de acumulação de serviço de regências e regência de cursos práticos, não podendo exceder a importância anualmente inscrita no orçamento sob esta rubrica.

Art. 44.º Os professores atingidos pelo limite de idade poderão utilizar as instalações da Faculdade respectiva e dos estabelecimentos anexos para os seus trabalhos pessoais de carácter científico.

Art. 45.º Os directores de laboratórios deverão, sempre que seja possível, destinar aos trabalhos dos professores do mesmo grupo que não sejam directores salas apropriadas aos trabalhos da sua especialidade com auxiliares privativos, caso não haja prejuízo para o funcionamento geral do laboratório, atribuindo-lhes dentro das possibilidades parte da verba de que os laboratórios disponham.

Art. 46.º Os professores e assistentes livres assim como os assistentes extraordinários, poderão utilizar as aulas e material de ensino das Faculdades, sem prejuízo dos cursos oficiais, ficando responsáveis por qualquer avaria ou extravio.

Art. 47.º A nomeação dos assistentes é das atribuições do Reitor e será feita sob proposta do conselho escolar da Faculdade. O Reitor dará conhecimento da nomeação à Direcção Geral do Ensino Superior e das Belas Artes, sendo dispensado do visto do Conselho Superior de Finanças.

Art. 48.º Os lugares de continuos de laboratórios e institutos científicos serão providos por contrato, sem prejuízo da situação dos actuais funcionários.

Art. 49.º Os lugares de naturalistas, astrónomos, observadores, conservadores e analistas devem ser inicialmente preenchidos por contrato, que anualmente se considerará prorrogado enquanto não fôr denunciado por uma das partes.

§ 1.º Ao fim de três anos de bom e efectivo serviço poderá o conselho da Faculdade, sob proposta do director do serviço correspondente, propor ao Governo a nomeação efectiva do funcionário contratado.

§ 2.º As atribuições e tempo de serviço diário destes funcionários serão fixados nos regulamentos privativos das Faculdades.

Art. 50.º Os contratos para os lugares a que se refere o artigo anterior podem recair em indivíduos técnicos, nacionais ou estrangeiros, mediante proposta dos directores dos respectivos laboratórios ou institutos, submetida à aprovação do conselho escolar e do Governo.

Art. 51.º Conceder-se há o título de Instituto de Investigação Científica, por proposta do conselho escolar, aprovada pelo Senado, às instalações que manifestem acentuada actividade em trabalhos de investigação, devendo os directores desses institutos ser sempre professores catedráticos com o mínimo de cinco anos de actividade docente, de reconhecida dedicação pelo ensino e pelos trabalhos de investigação científica.

Art. 52.º Quando os observatórios, museus, institutos e outros estabelecimentos similares anexos às Faculdades sejam considerados autónomos administrativamente, os conselhos escolares e os directores das Faculdades manterão a sua interferência pedagógica e disciplinar nesses estabelecimentos.

§ 1.º As dotações orçamentais dos estabelecimentos anexos serão descritas separadamente.

§ 2.º Os estabelecimentos anexos poderão admitir indivíduos estranhos aos seus quadros, que nêles pretendam trabalhar, mediante uma indemnização, que será arrecadada directamente pelo estabelecimento respectivo.

Art. 53.º As Faculdades de Ciências inscreverão nas suas propostas orçamentais verbas destinadas à publicação de trabalhos de investigação, aos cursos de sua iniciativa e a viagens científicas e missões de estudo dos seus professores e assistentes e dos alunos que concluírem com distinção os seus cursos.

Art. 54.º Cada uma das Faculdades terá o seu regulamento privativo, o qual assegurará a independência, diferenciação e autonomia das Faculdades de Ciências e será sujeito à aprovação do Governo.

§ único. Os regulamentos serão presentes à aprovação do Governo dentro do prazo de sessenta dias, a contar da data da publicação deste decreto.

Art. 55.º Competirá às Faculdades de Ciências resolver tôdas as dúvidas que lhes forem apresentadas em matéria de inscrições e exames.

Art. 56.º As secções das Faculdades de Ciências poderão reunir e funcionar independentemente uma das outras para estudo dos assuntos que só a essas secções digam respeito, sob a direcção de um presidente por cada uma delas escolhido.

Art. 57.º Quando, por virtude da reorganização dos quadros de disciplinas das Faculdades de Ciências, feita pelo decreto n.º 12:678, qualquer cadeira tiver mudado de grupo, o professor à data encarregado da sua regência poderá tomar a propriedade dessa cadeira sem que seja indispensável ser igualmente transferido de grupo.

Art. 58.º Os actuais professores auxiliares das Faculdades de Ciências que estejam ao abrigo da legislação de 1911, 1918 e 1927 ficam com os seus direitos garantidos, isto é, os primeiros (1911) poderão passar a professores catedráticos mediante concurso documental, e os restantes (1918 e 1927) poderão passar a professores catedráticos mediante a aprovação em concurso de provas públicas estabelecido nos termos do presente decreto com força de lei.

§ 1.º Os concursos que estejam pendentes para preenchimento de lugares de assistentes, professores auxiliares e professores catedráticos prosseguirão até os seus termos, segundo a legislação em vigor à data em que

forem abertos, ficando porém os candidatos que forem aprovados e nomeados submetidos às disposições dêste decreto.

§ 2.º É mantido o direito a concorrer a professores catedráticos aos doutores que usarem da faculdade estabelecida pelo artigo 35.º, § 1.º, do decreto n.º 16:623.

§ 3.º Os candidatos a professores catedráticos que não tenham prestado em concurso para professores auxiliares provas equivalentes às exigidas neste decreto com força de lei para esses concursos sujeitar-se hão a provas especiais que o júri fixará.

Art. 59.º O lugar de professor catedrático é incompatível com o de professor de qualquer outro grau de ensino.

§ único. Não são abrangidos por esta disposição os professores catedráticos que à data da publicação dêste decreto sejam professores effectivos de escolas de outro grau de ensino.

Art. 60.º Os lugares de professores catedráticos e auxiliares são incompatíveis com os de naturalistas e analistas.

§ único. Não são atingidos por esta disposição os professores que à data da publicação dêste decreto estejam exercendo os lugares de naturalistas ou analistas.

Art. 61.º Enquanto não se fizer a reorganização geral dos serviços públicos, os quadros do pessoal docente auxiliar e menor continuarão a ser os que estão actualmente estabelecidos.

Art. 62.º Esta reforma revoga tôda a legislação em contrário e entra immediatamente em vigor em tudo o que fôr applicável, devendo os conselhos das Faculdades, para todos os alunos por ela abrangidos, fixar, como entenderem mais conveniente, os quadros de equivalência entre o antigo plano de estudos e o estabelecido por êste diploma orgânico.

Determina-se portanto a tôdas as autoridades a quem o conhecimento e execução do presente decreto com força de lei pertencer o cumpram e façam cumprir e guardar tão inteiramente como nêle se contém.

Os Ministros de tôdas as Repartições o façam imprimir, publicar e correr. Dado nos Paços do Govêrno da República, em 17 de Junho de 1930.  
— ANTÓNIO ÓSCAR DE FRAGOSO CARMONA — *Domingos Augusto Alves da Costa Oliveira* — *António Lopes Mateus* — *Luís Maria Lopes da Fonseca* — *António de Oliveira Salazar* — *João Namorado de Aguiar* — *Luís António de Magalhães Correia* — *Fernando Augusto Branco* — *João Antunes Guimarães* — *Gustavo Cordeiro Ramos* — *Henrique Linhares de Lima*.

# Projecto de Regulamento da Faculdade de Ciências de Coimbra

## CAPÍTULO I

### Plano geral de estudos

Artigo 1.º A Faculdade de Ciências da Universidade de Coimbra tem por fim o ensino, a cultura e o progresso das sciências matemáticas, physico-químicas e histórico-naturais, competindo-lhe também ministrar a instrução scientifica geral necessária para a frequência de outras Faculdades ou escolas e institutos de ensino especial ou profissional.

Art. 2.º O quadro das disciplinas da Faculdade de Ciências é constituído do modo seguinte :

#### 1.ª secção — Ciências matemáticas

##### 1.º grupo — Análise e geometria

Curso de matemáticas gerais.

1.ª cadeira — Álgebra superior, geometria analítica e trigonometria esférica.

2.ª cadeira — Cálculo infinitesimal.

3.ª cadeira — Análise superior.

4.ª cadeira — Geometria descritiva e estereotomia.

Curso de geometria superior.

Curso de complementos de álgebra e geometria analítica.

Curso de geometria projectiva.

##### 2.º grupo — Mecânica e astronomia

5.ª cadeira — Cálculo das probabilidades.

6.ª cadeira — Mecânica racional.

7.ª cadeira — Astronomia.

8.ª cadeira — Mecânica celeste.

9.ª cadeira — Física matemática.

Curso de geodesia.

Curso de topografia.

Curso de aperfeiçoamento de astronomia.

## 2.ª secção — Ciências físico-químicas

### 1.º grupo — Física

Curso geral de física.

10.ª cadeira — Física dos sólidos e fluidos.

11.ª cadeira — Acústica, óptica e calor.

12.ª cadeira — Electricidade.

Curso de termodinâmica.

Curso de física preparatório para as Faculdades de Medicina (F. Q. N.).

### 2.º grupo — Química

Curso geral de química.

13.ª cadeira — Química inorgânica.

14.ª cadeira — Química orgânica.

Curso de análise química (1.ª e 2.ª partes).

15.ª cadeira — Química-física.

Curso de química preparatório para as Faculdades de Medicina (F. Q. N.).

Noções gerais de química-física.

## 3.ª secção — Ciências histórico-naturais

### 1.º grupo — Mineralogia e geologia

Curso geral de mineralogia e geologia.

16.ª cadeira — Mineralogia e petrologia.

Curso de cristalografia.

17.ª cadeira — Geologia.

Curso de paleontologia.

18.ª cadeira — Geografia física e física do globo.

### 2.º grupo — Botânica

Curso geral de botânica.

19.ª cadeira — Morfologia e fisiologia vegetais.

20.ª cadeira — Botânica sistemática.

Curso de ecologia vegetal e fitogeografia.

21.ª cadeira — Biologia (comum ao 3.º grupo).

Curso de botânica preparatório para as Faculdades de Medicina (F. Q. N.).

### 3.º grupo — Zoologia e antropologia

Curso geral de zoologia.

22.ª cadeira — Anatomia e fisiologia comparadas.

23.ª cadeira — Zoologia sistemática.

Curso de ecologia animal e zoogeografia.

24.ª cadeira — Biologia (comum ao 2.º grupo).

Curso de zoologia preparatório para as Faculdades de Medicina (F. Q. N.).

**Cadeiras e cursos anexos**

Desenho rigoroso.

Desenho de máquinas.

Desenho aplicado às ciências biológicas.

Curso de desenho topográfico e cartográfico.

Curso de geografia matemática.

§ único. Todas as cadeiras e cursos referidos no corpo deste artigo são anuais, com excepção dos cursos de geometria superior, complementos de álgebra e geometria analítica, geometria projectiva, geodesia, termodinâmica, noções gerais de química-física, cristalografia, paleontologia, ecologia vegetal e fitogeografia, ecologia animal e zoogeografia, desenho topográfico e cartográfico e geografia matemática, que são semestrais, e o de análise química (1.ª e 2.ª partes), que é bienal. O tempo de duração dos cursos de zoologia (F. Q. N.) e de botânica (F. Q. N.) será estabelecido por acôrdo entre as Faculdades de Medicina e de Ciências.

Art. 3.º Os cursos professados na Faculdade de Ciências dão direito a:

a) Obtenção do grau de licenciado em ciências matemáticas, físico-químicas, geológicas e biológicas;

b) Obtenção do título de engenheiro geógrafo;

c) Obtenção dos diplomas a que se refere o artigo 6.º deste regulamento;

d) Admissão na Faculdade de Engenharia do Pôrto, nas Faculdades de Medicina, na Escola Militar, na Escola Naval e em todas as escolas e institutos de ensino profissional ou especial, cujas leis orgânicas o determinem.

Art. 4.º O plano das diversas licenciaturas e a ordem aconselhada para a frequência são como seguem:

**Licenciatura em ciências matemáticas****1.º ano**

Álgebra superior, geometria analítica e trigonometria esférica

Geometria descritiva e estereotomia.

Curso geral de química.

Desenho rigoroso.

**2.º ano**

Cálculo infinitesimal.

Complementos de álgebra e geometria analítica.

Geometria projectiva.

Curso geral de física.

Desenho de máquinas.

**3.º ano**

Mecânica racional.

Análise superior.

Cálculo das probabilidades.

Astronomia.

4.º ano

Mecânica celeste.  
Geometria superior.  
Física matemática.  
Geodesia.  
Desenho topográfico e cartográfico.

**Licenciatura em ciências fisico-químicas**

1.º ano

Álgebra superior, geometria analítica e trigonometria esférica.  
Química inorgânica.  
Curso geral de mineralogia e geologia.  
Cristalografia (2.º semestre).  
Desenho de máquinas.

2.º ano

Cálculo infinitesimal.  
Física dos sólidos e fluidos.  
Química orgânica.  
Análise química (1.ª parte).

3.º ano

Cálculo das probabilidades.  
Mecânica racional.  
Acústica, óptica e calor.  
Análise química (2.ª parte).

4.º ano

Termodinâmica.  
Electricidade.  
Química-física.  
Geografia física e física do globo.

**Licenciatura em ciências geológicas**

1.º ano

Matemáticas gerais.  
Química inorgânica.  
Curso geral de botânica.  
Desenho aplicado às ciências biológicas.

2.º ano

Curso geral de física.  
Análise química (1.ª parte).  
Cristalografia.  
Curso geral de zoologia.

3.º ano

Análise química (2.ª parte).  
Mineralogia e petrologia.  
Paleontologia.  
Topografia.

4.º ano

Geologia.  
Geografia física e física do globo.  
Antropologia.  
Desenho topográfico e cartográfico.

### Licenciatura em ciências biológicas

1.º ano

Matemáticas gerais.  
Química orgânica.  
Curso geral de botânica.  
Desenho aplicado às ciências biológicas.

2.º ano

Noções gerais de química-física.  
Geografia física e física do globo.  
Morfologia e fisiologia vegetais.  
Curso geral de zoologia.

3.º ano

Paleontologia.  
Botânica sistemática.  
Anatomia e fisiologia comparadas.  
Curso geral de mineralogia e geologia.

4.º ano

Zoologia sistemática.  
Antropologia.  
Ecologia animal e zoogeografia (1.º semestre).  
Ecologia vegetal e fitogeografia (2.º semestre).  
Biologia.

§ 1.º As disciplinas compreendidas em cada licenciatura devem ser frequentadas no tempo mínimo de quatro anos, sendo esta condição indispensável para os alunos poderem receber o grau de licenciados.

Art. 5.º As disciplinas necessárias para a obtenção do curso de engenheiro geógrafo são:

1.º, 2.º e 3.º anos

As mesmas da licenciatura em ciências matemáticas.

4.º ano

Mecânica celeste.  
Física matemática.  
Geodesia.  
Curso geral de mineralogia e geologia.

5.º ano

Geologia.  
Geografia física e física do globo.  
Topografia.  
Curso de aperfeiçoamento de astronomia.  
Desenho topográfico e cartográfico.

Art. 6.º A Faculdade pode propor ao Governo, sempre que as circunstâncias o aconselhem, a criação de cursos especiais de que fornecerá os respectivos diplomas.

Art. 7.º Os cursos preparatórios para a admissão na Faculdade de Engenharia do Pôrto, são:

### Engenharia civil, mecânica e electrotécnica

1.º ano

Álgebra superior, geometria analítica e trigonometria esférica.  
Geometria descritiva e estereotomia.  
Curso geral de química.  
Desenho rigoroso.

2.º ano

Cálculo infinitesimal.  
Curso geral de física.  
Análise química (1.ª parte).  
Desenho de máquinas.

3.º ano

Mecânica racional.  
Electricidade.  
Termodinâmica.  
Curso geral de mineralogia e geologia.  
Desenho topográfico e cartográfico.

### Engenharia de minas

1.º ano

Algebra superior, geometria analítica e trigonometria esférica.  
Geometria descritiva e estereotomia.  
Curso geral de química.  
Desenho rigoroso.

2.º ano

Cálculo infinitesimal.  
Curso geral de física.  
Mineralogia e petrologia.  
Cristalografia.  
Análise química (1.ª parte).  
Desenho de máquinas.

3.º ano

Mecânica racional.  
Electricidade.  
Termodinâmica.  
Geologia.  
Paleontologia.  
Desenho topográfico e cartográfico.

### Engenharia químico-industrial

1.º ano

Algebra superior, geometria analítica e trigonometria esférica.  
Geometria descritiva e estereotomia.  
Química inorgânica.  
Análise química (1.ª parte).  
Desenho rigoroso.

2.º ano

Cálculo infinitesimal.  
Curso geral de física.  
Química orgânica.  
Análise química (2.ª parte).  
Desenho de máquinas.

3.º ano

Mecânica racional.  
Termodinâmica.  
Electricidade.  
Química-física.  
Curso geral de mineralogia e geologia.

Art. 8.º O curso preparatório para admissão nas Faculdades de Medicina é feito em um ano e consta das seguintes disciplinas:

Curso de física (F. Q. N.).  
Curso de química (F. Q. N.).  
Curso de botânica (F. Q. N.).  
Curso de zoologia (F. Q. N.).

Art. 9.º Além dos cursos oficiais poderá haver cursos facultativos ou livres e cursos complementares ou de aperfeiçoamento, cabendo aos respectivos professores o produto total das propinas de inscrição em todos esses cursos.

## CAPÍTULO II

### Organização e administração da Faculdade

#### I) Do conselho escolar

Art. 10.º O govêrno da Faculdade é autónomo dentro da Universidade e pertence ao respectivo Conselho Escolar e ao Director, nos termos dêste Regulamento.

§ 1.º O Conselho Escolar da Faculdade é constituído pelos professores catedráticos em exercício.

§ 2.º Não fazem parte do Conselho os professores das cadeiras anexas, a não ser que tenham já sido catedráticos ou ordinários.

§ 3.º Os professores das cadeiras anexas, os professores auxiliares, os professores agregados e livres e os encarregados de cursos, quando no Conselho se discutir assunto que lhes diga directamente respeito, poderão comparecer às sessões, quando forem expressamente convocados.

Art. 11.º Preside ao Conselho Escolar o Director e serve de secretário o Secretário da Faculdade.

Art. 12.º O Conselho Escolar reunirá ordinariamente no principio de cada mês e extraordinariamente por convocação do Director ou sempre que, pelo menos, dois dos seus vogais o requeiram por escrito ao Director, com indicação do assunto a tratar.

§ único. No caso da convocação extraordinária a requerimento de professores a reunião não se realizará sem a presença da maioria dos requerentes.

Art. 13.º Salvo caso de força maior, a convocação do Conselho será feita com dois dias de antecedência, pelo menos, indicando-se nos avisos convocatórios os assuntos a tratar.

Art. 14.º A sessão será aberta à hora designada, se estiver presente a maioria dos vogais em exercício; no caso contrário, haverá espera de um quarto de hora, findo o qual será a sessão adiada se ainda não houver maioria.

Art. 15.º A presença às sessões do Conselho Escolar prefere a todos os serviços docentes.

Art. 16.º A todos os professores que faltarem sem motivo justificado a qualquer sessão do Conselho Escolar será descontado um dia de vencimentos.

Art. 17.º Aberta a sessão, é lido, pôsto em discussão e votado o projecto da acta da sessão anterior.

§ 1.º Quando se verifique a necessidade de quaisquer emendas, será o projecto da acta redigido de novo e submetido ao Conselho na mesma sessão ou na seguinte.

§ 2.º Não estando redigida ou aprovada a acta da sessão anterior, a sessão poderá excepcionalmente prosseguir, se houver concordância de três quartos dos membros presentes ao Conselho.

§ 3.º Depois da votação da acta da sessão anterior observar-se-há a seguinte ordem de trabalhos:

a) O Director dará conhecimento ao Conselho das deliberações ou ocorrências principais posteriores à última sessão que sejam de interesse para a Faculdade, e que ficarão consignadas na acta;

b) O secretário lerá o expediente, que instruirá oralmente ou por escrito, sobre o qual o Conselho se pronunciará quando a isso seja convidado pelo presidente;

c) Serão tratados sucessivamente os assuntos dados para ordem do dia. Exgotada esta, ou suspensa em casos de urgência, pode o Conselho versar quaisquer outros assuntos da sua competência.

§ 4.º Da acta constarão obrigatoriamente os nomes dos vogais presentes, as justificações de faltas aceites pelo Director, todas as deliberações do Conselho e as declarações ou justificações de voto dos seus vogais, quando as votações não sejam por escrutínio secreto, bem como as moções, propostas e requerimentos apresentados durante a sessão.

§ 5.º A acta é secreta e dela só podem tirar-se certidões depois de autorização expressa do Conselho ou despacho ministerial.

Art. 18.º As deliberações serão tomadas por maioria de votos, salvo os casos em contrário especificados na lei.

Art. 19.º O professor que não puder assistir a alguma reunião do Conselho justificará a sua falta em carta dirigida ao Director.

Art. 20.º O presidente do Conselho Escolar apenas tem voto de desempate.

Art. 21.º O Conselho Escolar tem funções pedagógicas, administrativas e disciplinares, a saber:

#### A) Atribuições pedagógicas

1) Promover tudo que concorra para o progresso do ensino dentro da Faculdade;

2) Propor ao Senado a transformação, criação ou supressão de cadeiras ou cursos que façam ou devam fazer parte do quadro da Faculdade, sendo a resolução tomada em sessão expressamente convocada para esse fim e aprovada por quatro quintos, pelo menos, dos professores em efectivo serviço;

3) Propor a concessão do título de Instituto de Investigação Científica;

4) Deliberar sobre desdobraimento de cursos teóricos e práticos, contanto que esses desdobramentos possam ser retribuídos pelas verbas consignadas na respectiva tabela orçamental e desde que o número de alunos em cada turma seja superior a 50 para os cursos teóricos e a 25 para os cursos práticos;

5) Criar cursos de aperfeiçoamento;

6) Instituir, com autorização do Senado, cursos facultativos gerais ou especiais sobre matérias do quadro ou afins, regidos por professores catedráticos, auxiliares, livres ou contratados, e bem assim cursos de férias ou de extensão universitária;

7) Promover conferências tendentes a interessar o grande público pelas questões científicas e pela história da ciência ;

8) Propor ao Senado a criação de escolas de aplicação ;

9) Aprovar, publicar e rever os programas de todas as cadeiras e cursos da Faculdade, excepto os programas dos cursos F. Q. N., os quais serão estabelecidos por uma comissão composta de quatro professores da Faculdade de Ciências, um por cada disciplina dos referidos preparatórios, e quatro professores da Faculdade de Medicina, presidida pelo Reitor. Estes programas poderão ser revistos de três em três anos, sob proposta de qualquer das Faculdades, por uma comissão idênticamente constituída ;

10) Organizar o horário dos cursos teóricos e práticos que deverá vigorar em cada ano lectivo, de acôrdo com o estabelecido nos §§ 1.º e 2.º do artigo 40.º ;

11) Apreciar o relatório que deverá ser enviado pelo Director ao Senado no fim de cada ano escolar acêrca da actividade da Faculdade ;

12) Resolver as dúvidas sôbre assuntos de inscrição de alunos e exames e sôbre métodos e sistemas de ensino, dentro dos limites fixados na respectiva legislação.

#### *B) Atribuições administrativas*

1) Administrar as receitas e bens próprios da Faculdade ou escola respectiva, velar pela conservação e conveniente aproveitamento dos seus edificios, terrenos e material ;

2) Aceitar as doações e legados que não sejam transmitidos com obrigações estranhas ao ensino ;

3) Apresentar ao Senado o projecto de orçamento e a conta de gerência ;

4) Fixar as propinas e indemnizações por trabalhos práticos e de investigação dos alunos nos laboratórios, institutos, observatórios e museus.

#### *C) Atribuições disciplinares*

1) Impor aos estudantes que tenham cometido infracções de disciplina as penas de :

a) Repreensão dada particularmente pelo Director da Faculdade ;

b) Repreensão dada perante o Conselho da Faculdade ;

c) Exclusão da frequência por período não superior a um ano.

2) Propor ao Senado as penas de :

a) Exclusão de frequência por período superior a um ano e inferior a três anos ;

b) Expulsão da Universidade, temporária ou definitiva ;

c) Expulsão definitiva das Universidades Portuguesas.

Quando a pena imposta seja a de exclusão de frequência ou de expulsão, subirá o processo ao Senado com o parecer do Conselho Escolar. As penas disciplinares são independentes de qualquer acção pelos tribunais comuns, quando o delicto cometido cair debaixo da sua alçada. A pena de exclusão ou a de expulsão não pode impor-se sem audiência prévia do aluno, que deve ser convidado a apresentar a sua defesa por escrito.

3) Constituir-se em Conselho Disciplinar quando um funcionário do quadro da Faculdade, assim como dos estabelecimentos ou institutos a ela anexos, cometer alguma infracção de disciplina que por êle deva ser julgada.

## II) Do Director, Secretário e Delegado ao Senado

Art. 22.º O Director é o representante do Reitor perante a Faculdade e desta perante aquele, competindo-lhe:

1) Comunicar ao Conselho Escolar as resoluções do Governo, do Reitor e do Senado, bem como, a quem competir, as resoluções do Conselho, fazendo-as executar;

2) Vigiar o cumprimento das leis, a observância dos regulamentos e a disciplina académica dentro da Faculdade;

3) Exercer a autoridade administrativa e disciplinar sobre os estudantes e o pessoal do quadro e assalariado da Faculdade;

4) Presidir ao Conselho Escolar;

5) Organizar, em relação ao ano escolar findo, um relatório anual sobre o estado do ensino, a vida da Faculdade e seus estabelecimentos anexos e as suas necessidades mais imperiosas e urgentes, relatório que será presente ao Conselho Escolar e enviado ao Reitor;

6) Propor ao Conselho a nomeação ou demissão do pessoal assalariado da Faculdade e bem assim dos institutos ou estabelecimentos a ela anexos, sob proposta dos respectivos directores;

7) Propor ao Conselho a nomeação do pessoal auxiliar e menor da Faculdade, e bem assim dos institutos e estabelecimentos anexos, sob proposta dos directores dos respectivos serviços.

Art. 23.º O Director é substituído nos seus impedimentos pelo professor catedrático mais antigo em exercício, e, no caso de impedimento justificado dêste, pelo imediato em antiguidade, e assim por diante.

Art. 24.º Compete ao Secretário:

1.º Secretariar as sessões do Conselho Escolar, redigir os projectos das suas actas, introduzir nestes as emendas votadas pelo Conselho, conferir, fechar e autenticar o seu traslado definitivo no livro próprio;

2.º Transmitir à Secretaria as deliberações do Conselho para que sejam executadas;

3.º Conferir e assinar as certidões do que constar nos livros da Secretaria e fôr autorizado pelo Director;

4.º Redigir os editais mandados afixar no edificio da Faculdade.

Art. 25.º O Secretário da Faculdade é substituído nos seus impedimentos pelo professor mais moderno em exercício.

Art. 26.º O Director e o Secretário da Faculdade serão eleitos por escrutínio secreto entre os professores que façam parte do Conselho, respectivamente por três e dois anos, podendo o Director ser reeleito por mais um triénio e o Secretário por mais um biénio. A eleição será comunicada ao Governo em lista tríplice dos mais votados para o cargo de Director e em lista dúplice para o de Secretário, não havendo em qualquer dos casos indicação do número dos votos.

§ 1.º As eleições do Director e do Secretário realizar-se hão normalmente na segunda quinzena de Julho, devendo estar presente a maioria dos professores catedráticos em activo serviço, convocados expressamente, pelo menos, com cinco dias de antecedência. O Director e o Secretário entram em exercício no dia 1 de Outubro seguinte.

§ 2.º A eleição será feita em escrutínio secreto por listas uninominaes, repetindo-se os escrutínios tantas vezes quantas as necessárias para que na lista múltipla figure apenas nomes que nos escrutínios feitos tenham alcançado maioria absoluta de votos.

§ 3.º O cargo de Director da Faculdade é incompatível com o de Vice-Reitor ou Director de outra Faculdade ou escola universitárias e com os de Secretário.

§ 4.º A aceitação dos lugares de Director e Secretário é, na primeira eleição, obrigatória para todos os professores catedráticos em exercício.

§ 5.º A eleição realizada fora da época normal só produz efeitos até final do período em decurso.

Art. 27.º Compete ao professor delegado ao Senado pugnar pelos interesses da Faculdade e pelo progresso das instituições universitárias, atendendo às instruções fornecidas pelo Conselho Escolar.

Art. 28.º O professor delegado ao Senado será eleito por três anos, podendo ser reeleito por mais um triénio.

§ único. Esta eleição será realizada em sessão do Conselho Escolar, expressamente convocado para esse fim, na segunda quinzena de Julho, devendo o eleito considerar-se em exercício a partir de 1 de Outubro seguinte.

### III) Da autonomia

Art. 29.º A Faculdade de Ciências da Universidade de Coimbra é pessoa colectiva, gozando de capacidade jurídica para adquirir bens e os administrar, bem como a tódas as dotações que receber do Estado para desenvolvimento da sciência e do ensino.

Art. 30.º É reconhecida à Faculdade a posse dos terrenos e edificios em que se achem instalados ou venham a instalar-se os seus serviços. É igualmente reconhecida à Faculdade a posse de quaisquer outros edificios que, pelo Estado, por doação ou por compra, tenha ou venha a adquirir.

Art. 31.º Os edificios e terrenos do Estado na posse e usufruto da Faculdade não podem, como bens do património nacional, ser arrendados ou transferidos, nem ter applicação alheia aos serviços universitários, sem consentimento do Ministério das Finanças.

Art. 32.º Pertencem à Faculdade os bens mobiliários destinados aos seus serviços privativos.

Art. 33.º A Faculdade pode adquirir, por título gratuito, quaisquer bens, só se tornando necessária a autorização do Governó para as doações e legados com encargos estranhos ao ensino.

§ único. Os bens doados ou legados à Faculdade ou seus estabelecimentos anexos terão o destino que lhes der o doador ou testador, não podendo ser applicados para outros fins sem autorização do Governó, que só a

concederá quando seja perfeitamente reconhecida a manifesta impossibilidade ou inconveniência de se cumprir a vontade do doador ou testador.

Art. 34.º Sendo doados ou legados à Faculdade bens imobiliários que não sejam necessários para os seus serviços, serão êsses bens alienados e o seu produto convertido em fundos consolidados, que serão averbados à Faculdade, declarando-se sempre no averbamento o fim a que se devem aplicar.

Art. 35.º A Faculdade poderá propor ao Senado e êste poderá tomar a iniciativa da compra dos bens imóveis que sejam necessários para os seus serviços, proposta que será submetida à apreciação do Govêrno.

Art. 36.º A aquisição de bens a título gratuito pela Faculdade é sempre feita com dispensa de todos e quaisquer direitos e impostos.

Art. 37.º São receitas da Faculdade e dos seus estabelecimentos anexos:

1.º As dotações anualmente descritas no orçamento de despesa do Ministério de Instrução Pública;

2.º As doações e os subsídios obtidos de pessoas colectivas ou singulares;

3.º As que constem dos regulamentos privativos aprovados superiormente.

Art. 38.º Os laboratórios, observatórios, institutos e museus da Faculdade poderão executar trabalhos para o público, cobrando por êsses trabalhos os preços constantes de tabelas propostas pelo Conselho e aprovadas pelo Govêrno.

§ 1.º Em relação a cada tabela o Conselho da Faculdade proporá também as percentagens a atribuir ao estabelecimento e ao pessoal encarregado dos respectivos trabalhos.

§ 2.º O Conselho Escolar, sob proposta dos directores dos laboratórios, observatórios, institutos e museus, poderá excepcionalmente conceder redução de preços, e até gratuidade dêsses serviços, quando êles se destinem a indigentes, corporações de assistência e de beneficência, ou ainda por outros motivos justificados.

§ 3.º A Faculdade regulamentará êsses serviços de forma a harmonizar os interesses do ensino e do público.

Art. 39.º As importâncias cobradas nos termos do artigo anterior, deduzida a parte a que se refere o § 1.º do artigo antecedente, que ficará em poder da Faculdade para ter a devida aplicação, serão no fim de cada mês entregues no Banco de Portugal, como caixa geral do Tesouro, a fim de se escriturarem nas contas públicas como receita do Estado.

§ único. Pela Secretaria Geral da Universidade serão enviados à 10.ª Repartição de Contabilidade Pública, até o dia 10 de cada mês, os duplicados das guias de entrega no Banco de Portugal, como caixa geral do Tesouro, das quantias respeitantes ao mês anterior.

### CAPÍTULO III

#### Regime de estudos

Art. 40.º O ano escolar começa no dia 1 de Outubro e termina no dia 31 de Julho. O ano lectivo começa em 16 de Outubro e termina em 20 de Junho, podendo este termo ser antecipado até vinte dias, quando o Conselho da Faculdade, por necessidade do serviço, assim o entenda.

§ 1.º O ano lectivo poderá ser dividido, para efeito de regência de cursos semestrais, em dois semestres lectivos: o de inverno, de 16 de Outubro até o dia último de Fevereiro; e o de verão, que começa em 1 de Março e terminará dentro do período que vai de 31 de Maio a 20 de Junho.

§ 2.º As férias serão: de dezasseis dias pelo Natal (de 23 de Dezembro a 7 de Janeiro), de cinco dias pelo Carnaval (de sábado a quarta feira imediata), e de dezasseis dias pela Páscoa, a começar na véspera de domingo de Ramos.

Art. 41.º Para a inscrição na Faculdade require-se a aprovação no exame do curso complementar de sciências dos liceus ou aprovação no exame de admissão.

Art. 42.º Os requerimentos de inscrição devem dar entrada na secretaria da Universidade, dirigidos ao Reitor, no período compreendido entre 1 e 15 de Setembro.

§ 1.º Para efeito de inscrição em cursos professados no semestre de verão, os requerimentos devem dar entrada na secretaria da Universidade de 1 a 10 de Fevereiro.

§ 2.º O aluno que, tendo requerido exame na época de Outubro, não o tenha chegado a realizar ou nêle tenha sido reprovado, poderá inscrever-se na cadeira ou curso a que êsse exame respeite nas quarenta e oito horas seguintes.

Art. 43.º Os prazos a que se refere o artigo anterior e seus parágrafos são absolutamente improrrogáveis.

Art. 44.º As transferências de alunos entre esta Faculdade e as congêneres só podem fazer-se até 31 de Dezembro de cada ano lectivo e exclusivamente apenas para efeito de frequência, salvo casos de força maior reconhecidos pelos Reitores das duas Universidades.

§ 1.º É proibida a transferência para efeitos de exame.

§ 2.º Os alunos transferidos para esta Faculdade sujeitar-se-hão aos seus programas e organização.

§ 3.º A transferência exige o pagamento de nova propina de matrícula na Universidade de Coimbra.

Art. 45.º A nenhum aluno poderá ser permitida a matrícula em mais de cinco cadeiras ou cursos, não incluindo porém nesse número as cadeiras de desenho. Êste número poderá elevar-se a seis quando duas das cadeiras ou cursos forem semestrais.

Art. 46.º Para os alunos das diversas licenciaturas, a inscrição nas respectivas disciplinas fica subordinada às seguintes precedências:

A inscrição em :	depende da aprovação em :
Cálculo infinitesimal .....	Álgebra superior, geometria analítica e trigonometria esférica.
Curso de complementos de álgebra e geometria analítica .....	Idem.
Curso de geometria projectiva .....	Idem.
Análise superior.....	Cálculo infinitesimal.
Cálculo das probabilidades.....	Idem.
Mecânica racional .....	Idem.
Astronomia.....	Idem.
Mecânica celeste.....	Mecânica racional e astronomia.
Curso de geometria superior .....	Análise superior.
Física matemática .....	Análise superior e mecânica racional.
Curso de geodesia.....	Cálculo de probabilidades e astronomia.
Curso de aperfeiçoamento de astronomia .....	Astronomia.
Física dos sólidos e fluidos.....	Álgebra superior, geometria analítica e trigonometria esférica.
Acústica, óptica e calor.....	Cálculo infinitesimal e Física dos sólidos e fluidos.
Electricidade .....	Idem.
Curso de termodinâmica.....	Mecânica racional e Acústica, óptica e calor.
Curso de análise química (1.ª parte)..	Química inorgânica.
Curso de análise química (2.ª parte)..	Curso de análise química (1.ª parte).
Química-física .....	Mecânica racional, Química orgânica e análise química (2.ª parte).
Mineralogia e petrologia.....	Curso de cristalografia.
Curso de cristalografia .....	Curso de matemáticas gerais e curso geral de física.
Geologia.....	Curso de paleontologia.
Curso de paleontologia.....	Curso geral de botânica e curso geral de zoologia.
Geografia física e física do globo ....	Curso geral de física.
Morfologia e fisiologia vegetais.....	Química orgânica e curso geral de botânica.
Botânica sistemática.....	Morfologia e Fisiologia vegetais.
Curso de ecologia vegetal e fitogeografia.....	Curso geral de mineralogia e geologia, Geografia física e física do globo e Botânica sistemática.
Anatomia e fisiologia comparadas....	Curso de matemáticas gerais, curso geral de física, química orgânica, Noções gerais de química-física e curso geral de zoologia.

A inscrição em:	depende da aprovação em:
Zoologia sistemática . . . . .	Anatomia e fisiologia comparadas.
Curso de ecologia animal e zoogeografia . . . . .	Curso geral de mineralogia e geologia, Geografia física e física do globo e Anatomia e fisiologia comparadas.
Antropologia . . . . .	Curso geral de mineralogia e geologia, curso de paleontologia, Anatomia e fisiologia comparadas; ou curso de paleontologia e curso geral de zoologia.
Biologia . . . . .	Curso de paleontologia, Botânica sistemática e Anatomia e fisiologia paradas.

Art. 47.º O ensino é teórico e prático, consistindo o primeiro em lições magistrais e conferências e o segundo em demonstrações, trabalhos práticos e excursões científicas.

§ 1.º Em cada disciplina haverá, conforme o Conselho Escolar resolver, sob proposta dos respectivos professores, duas ou três lições magistrais por semana, de uma hora cada uma.

§ 2.º O conselho da Faculdade fixará o número das sessões de trabalhos práticos em cada disciplina, não podendo para os alunos do 3.º e 4.º anos das licenciaturas haver mais do que uma sessão por semana nas disciplinas que não são objecto do estágio laboratorial, estabelecido no artigo 51.º.

§ 3.º Os cursos de desenho serão professados em três lições semanais de uma hora e meia cada uma, exceptuando-se o curso de desenho topográfico e cartográfico, em que haverá duas lições semanais de uma hora e meia.

Art. 48.º O ensino prático, executado sob a direcção dos professores das respectivas disciplinas, poderá revestir as seguintes formas:

- a) Resolução de problemas sobre matérias das cadeiras ou cursos;
- b) Experiências e trabalhos de laboratórios;
- c) Trabalhos nos museus e observatórios;
- d) Visitas e excursões científicas.

Art. 49.º Não haverá registo de assistência às aulas teóricas.

§ único. Quando, por ausência colectiva ou tumulto dos estudantes, se não realizarem as aulas, os programas publicamente afixados das lições que não puderem efectuar-se consideram-se matéria dada e farão parte dos assuntos dos exames respectivos.

Art. 50.º O ensino prático, sob qualquer das formas que êle revista, é obrigatório para todos os alunos.

§ único. Ao aluno que tenha faltado a mais de um têtço das sessões a que é obrigado será desde logo anulada a inscrição.

Art. 51.º Além das sessões de trabalhos práticos correspondentes aos

3.º e 4.º anos das licenciaturas em ciências físico-químicas, geológicas e biológicas, os alunos respectivos são obrigados a uma permanência, durante aqueles dois anos de curso, num dos laboratórios dos grupos correspondentes, por um tempo mínimo de doze horas semanais, sendo essa permanência certificada e informada pelo director dos laboratórios e sendo indispensável para a obtenção do grau de licenciado que essa informação seja favorável.

Art. 52.º Além das sessões de trabalhos práticos correspondentes aos grupos teóricos do 5.º ano do curso de engenheiro geógrafo, os alunos respectivos são obrigados a trabalhos de observatório e de campo, durante aquele ano do curso, por um tempo mínimo de doze horas semanais, sendo esses trabalhos certificados e informados pelos professores de astronomia, geodesia e topografia, e sendo indispensável para a obtenção do título de engenheiro geógrafo que essas informações sejam favoráveis.

Art. 53.º A apreciação do aproveitamento dos alunos é feita pela informação obtida nos trabalhos práticos, por exames de frequência e por exames finais, e expressa em valores conforme a escala seguinte:

Reprovado, menos de 10 valores;

Suficiente, 10 a 13 valores;

Bom, 14 e 15 valores;

Bom com distinção, 16 e 17 valores;

Muito bom com distinção, 18 valores;

Muito bom com distinção e louvor, 19 e 20 valores.

Art. 54.º A classificação dos trabalhos práticos é feita pelos professores das disciplinas, ouvidos os professores auxiliares, chefes de trabalhos e assistentes que acompanharam os alunos e de harmonia com a índole dos cursos.

§ único. Traduzida a informação em valores, não poderão ser admitidos a exame final os alunos que não tenham comparecido a dois terços, pelo menos, do número de sessões e não tenham obtido a classificação mínima de dez valores.

Art. 55.º Os exames de frequência, cuja forma será estabelecida pelos professores das disciplinas segundo a natureza destas, serão em número de dois para as disciplinas anuais e de um para as semestrais, não sendo admitido a exame final o aluno que não tiver feito todas as provas e obtido, pelo menos, a classificação média de dez valores nesses exames.

§ 1.º Os exames de frequência, nos cursos anuais, realizar-se hão nos últimos dias do 1.º e 2.º semestres, anunciados com oito dias de antecedência; nos cursos semestrais, realizar-se hão nos últimos dias do respectivo semestre, anunciados com oito dias de antecedência;

§ 2.º Os exames de frequência só poderão versar sobre matéria exposta pelo professor.

§ 3.º Perde a inscrição o aluno que sem motivo justificado faltar a qualquer exame de frequência.

§ 4.º Os alunos que tiverem faltado a um exame de frequência por motivo justificado poderão realizar esse exame em dia que será fixado pelo Director da Faculdade.

Art. 56.º Os exames finais serão feitos por disciplinas isoladas e constarão de duas provas, uma escrita ou prática e outra oral, sendo o júri

constituído pelo professor da disciplina e por um ou dois professores designados pelo Conselho.

§ 1.º Os alunos que obtiverem, tanto na informação dos trabalhos práticos como nos exames de frequência, médias não inferiores a doze valores, e em nenhum exame de frequência classificação inferior a dez valores, serão dispensados do exame final, caso não requeiram o contrário.

§ 2.º Nas cadeiras e cursos de desenho considerar-se hão aprovados os alunos que obtiverem média não inferior a dez valores nos trabalhos realizados durante o curso, aos quais é applicável a doutrina do § único do artigo 50.º.

§ 3.º As duas provas do exame final serão classificadas nos termos da escala indicada no artigo 53.º, sendo o resultado final a média das duas valorizações e não tendo aprovação o aluno que não obtiver pelo menos dez valores em cada prova.

§ 4.º Nas provas orais haverá um interrogatório de duração mínima de quinze minutos e máxima de quarenta e cinco, feito pelo professor da disciplina ou por quem o substituir, podendo os outros membros do júri fazer também as perguntas que julgarem convenientes.

Art. 57.º Haverá em cada ano lectivo, no final dêste, uma única época de exames, nos meses de Junho e Julho, aos quais apenas serão admitidos os alunos que tiverem obtido frequência nesse ano.

§ 1.º Poderão ser admitidos a um exame em Outubro immediato os alunos que tenham obtido aprovação em três exames na época normal.

§ 2.º A admissão a exame em Outubro é extensiva aos alunos a quem falte apenas uma disciplina para ingresso noutra Faculdade ou Escola no ano seguinte.

§ 3.º Haverá duas chamadas em cada época de exames, separadas por um intervalo que não poderá ser inferior a três dias.

§ 4.º Os requerimentos para admissão a exame serão entregues na secretaria da Universidade, dirigidos ao Reitor, de 16 a 31 de Maio e de 1 a 15 de Setembro.

Art. 58.º Os alunos que não tenham obtido aprovação nos exames effectuados na época a que se refere o artigo 57.º e seu § 1.º, deverão inscrever-se de novo nas respectivas disciplinas, para poderem ser admitidos a nova exame.

§ único. Três reprovações no mesmo exame final excluem o aluno da Faculdade, não sendo contadas para êste efeito as desistências durante o exame.

Art. 59.º A Faculdade confere os graus de licenciado e de doutor em sciências matemáticas, em sciências fisico-químicas, em sciências geológicas e em sciências biológicas. Além destas licenciaturas, a Faculdade poderá combinar os cursos por forma diferente atendendo a uma maior especialização e criar assim, mediante aprovação superior, outras licenciaturas desde que a duração total do estudo não seja inferior a oito semestres.

Art. 60.º O grau de licenciado é inerente à aprovação em tôdas as disciplinas que constituem o quadro de cada uma das licenciaturas, acompanhado da informação a que se refere o artigo 51.º.

Art. 61.º A média dos valores obtidos nos diferentes exames exigidos servirá de base à informação final da licenciatura.

Art. 62.º Os diplomados por escolas superiores nacionais ou estrangeiras em que se professem ciências afins poderão também licenciar-se desde que a habilitação dos candidatos seja completada com a frequência e exame dos cursos que o Conselho Escolar fixar e bem assim com os estágios laboratoriais que o Conselho julgue necessários.

Art. 63.º O título de engenheiro geógrafo é inerente à aprovação em todas as disciplinas que constituem o quadro deste curso, acompanhada da informação a que se refere o artigo 52.º.

Art. 64.º A Faculdade poderá criar diplomas ou certificados de frequência de cursos especiais e de aperfeiçoamento, com a aprovação do Senado.

Art. 65.º Para que a Faculdade se pronuncie sobre a admissão de qualquer candidato ao grau de doutor deve a apresentação do respectivo requerimento ser acompanhada dos documentos seguintes:

a) Documento que prove ser o candidato licenciado na secção ou grupo em que pretende obter o grau de doutor;

b) Vinte exemplares de um trabalho original impresso, escrito pelo candidato expressamente para o doutoramento, sobre assunto respeitante às disciplinas da respectiva licenciatura;

c) Uma nota escrita pelo candidato, que contenha não só as informações da sua vida académica, mas ainda notícia de quaisquer provas de capacidade científica ou pedagógica a que se tenham submetido, estudos ou serviços a que se tenha dedicado e em geral todos os esclarecimentos que possam servir para a apreciação dos seus méritos científicos e literários.

Art. 66.º O processo de candidatura, constituído nos termos do artigo anterior, será presente à respectiva secção da Faculdade, que informará por escrito o conselho escolar, fundamentando essa informação.

Art. 67.º Satisfeitas as normas constantes dos artigos anteriores, será o processo submetido ao conselho escolar que, depois da sua análise e discussão, resolverá sobre a admissão do candidato em votação por escrutínio secreto.

Art. 68.º O grau de doutor será conferido ao licenciado que, tendo sido admitido, obtenha aprovação nas seguintes provas:

a) Dois interrogatórios, feitos por dois professores catedráticos durante um período mínimo de meia hora e máximo de uma hora cada um, sobre dois pontos tirados à sorte pelo candidato, com quarenta e oito horas de antecedência, de entre doze expostos pela Faculdade, oito dias antes da prova;

b) Defesa de uma dissertação, a qual será discutida durante uma hora, pelo menos, por dois professores designados pela secção respectiva.

§ único. A votação far-se há no final das provas por escrutínio secreto, sendo a deliberação tomada por maioria dos professores presentes e o resultado expresso pela concessão ou recusa do grau.

Art. 69.º O júri para as provas de doutoramento é constituído pelos professores catedráticos da Faculdade, em exercício, acrescido eventualmente de professores das outras Faculdades congéneres, sob a presidência do Reitor ou seu delegado.

§ único. Quando tiver de se realizar um exame de doutoramento e o quadro dos professores catedráticos da secção ou grupo respectivo estiver incompleto, o Director da Faculdade assim o comunicará ao Ministro da Instrução Pública, propondo a nomeação, para fazerem parte do júri, de professores das Faculdades congéneres, os quais terão direito às respectivas ajudas de custo.

Art. 70.º A Faculdade poderá conferir o grau de doutor *honoris causa* a individualidades eminentes nacionais ou estrangeiras dignas dessa distinção, desde que tal proposta seja aprovada por quatro quintos dos vogais do Conselho em efectivo serviço.

Art. 71.º A investidura do grau de doutor será feita em acto solene, presidido pelo Reitor.

#### CAPÍTULO IV

#### Corpo docente

Art. 72.º O corpo docente da Faculdade de Ciências de Coimbra é constituído por professores catedráticos, professores de cadeiras e cursos anexos, professores auxiliares e assistentes, distribuídos do seguinte modo:

##### 1.ª secção

###### 1.º grupo

Professores catedráticos . . . . .	3
Professor auxiliar . . . . .	1
Assistentes . . . . .	2

###### 2.º grupo

Professores catedráticos . . . . .	3
Professor auxiliar . . . . .	1
Assistentes . . . . .	2

##### 2.ª secção

###### 1.º grupo

Professores catedráticos . . . . .	2
Professor auxiliar . . . . .	1
Assistentes . . . . .	3

###### 2.º grupo

Professores catedráticos . . . . .	2
Professor auxiliar . . . . .	1
Assistentes . . . . .	3

**3.ª secção****1.º grupo**

Professores catedráticos . . . . .	2
Professor auxiliar . . . . .	1
Assistentes . . . . .	2

**2.º grupo**

Professores catedráticos . . . . .	2
Professor auxiliar . . . . .	1
Assistentes . . . . .	3

**3.º grupo**

Professores catedráticos . . . . .	2
Professor auxiliar . . . . .	1
Assistentes . . . . .	3

**Cadeiras e cursos anexos de desenho**

Professores . . . . .	2
-----------------------	---

§ único. Poderá também haver professores e assistentes contratados, professores e assistentes livres e assistentes extraordinários.

Art. 73.º Para o efeito de concursos, substituições, acumulações e transferências as cadeiras e cursos estarão agrupadas nos termos do artigo 2.º.

Art. 74.º Dentro de cada grupo terá cada professor a propriedade de uma cadeira.

§ 1.º Às cadeiras bienais poderá corresponder mais de um professor catedrático.

§ 2.º As cadeiras que não tiverem professor proprietário serão regidas por acumulação dos professores catedráticos do grupo, ou pelos professores auxiliares, quando assim o entenda o Conselho Escolar, não sendo porém permitida a qualquer professor catedrático a regência de mais de dois cursos ou cadeiras cumulativamente com a regência da sua cadeira.

§ 3.º Só excepcionalmente pode um professor catedrático ser incumbido da regência de uma cadeira ou curso de grupo ou secção afim.

§ 4.º Na acumulação de regência de cadeiras ou cursos terão preferência os professores mais antigos.

§ 5.º Excepcionalmente, havendo vaga no grupo respectivo e só emquanto tal facto se der, poderá ser excedido em uma regência o limite fixado no § 2.º.

§ 6.º O curso anexo de geografia matemática será regido por um professor da 1.ª secção.

Art. 75.º O recrutamento dos assistentes será feito por concurso documental entre os licenciados no grupo ou secção correspondente e ainda entre os indivíduos habilitados com curso superior no qual o conselho escolar

entenda estar compreendido o estudo especializado suficiente da matéria professada no respectivo grupo.

§ único. Além do concurso documental, haverá também uma prova prática, indicando-se no edital do concurso a natureza desta prova.

Art. 76.º Dentro do prazo do concurso, que será de sessenta dias, os candidatos apresentarão os seus requerimentos na secretaria da Faculdade, instruídos com os documentos seguintes, além de quaisquer outros que demonstrem serviços à ciência e ao ensino :

1.º Documento comprovativo das habilitações científicas a que se refere o artigo anterior ;

2.º Certificado do registo criminal pelo qual se demonstrem isentos de culpa, passado pela comarca da naturalidade ;

3.º Atestado de bom comportamento moral e civil, passado pelas câmaras municipais ou pelos administradores dos concelhos onde hajam residido nos últimos cinco anos ;

4.º Atestado médico de que não padecem de moléstia contagiosa ou de doença que prejudique a aplicação aos trabalhos exigidos pelo exercício do magistério ;

5.º Atestado de vacina, referido aos últimos sete anos ;

6.º Documento comprovativo de haverem satisfeito à lei do recrutamento militar ;

7.º Certidão de idade ;

8.º Certidão de registo policial ;

9.º Três atestados médicos em que se declare que o candidato tem a robustez necessária para exercício do cargo e não sofre de doença contagiosa, particularmente tuberculose contagiosa ou evolutiva, devendo um dos atestados ser passado pelo inspector ou sub-inspector de saúde da área em que o candidato tenha a sua residência ;

10.º *Curriculum vitae* impresso, com os documentos comprovativos da sua carreira científica, didáctica e profissional, e os trabalhos publicados, de que sejam autores, especialmente referentes ao grupo a que concorrem.

Art. 77.º Terminado o prazo do concurso, reunir-se-há o Conselho Escolar, para verificar se os documentos dos candidatos estão de harmonia com a lei e deliberar sobre a sua admissão à prova prática. No final desta prova votar-se-há, em escrutínio secreto, sobre o mérito absoluto e, sendo necessário, sobre o mérito relativo dos candidatos, sob parecer escrito, devidamente fundamentado, de uma comissão formada por três professores catedráticos, de que farão parte os do grupo respectivo.

Art. 78.º A nomeação dos assistentes é das atribuições do Reitor e será feita sob proposta do Conselho Escolar da Faculdade. O Reitor dará conhecimento da nomeação à Direcção Geral do Ensino Superior e das Belas Artes.

Art. 79.º As funções dos assistentes não são vitalícias. Devem ser reconduzidos, no fim de cada triénio lectivo, se assim o resolver o Conselho Escolar sob proposta fundamentada dos professores do respectivo grupo, tendo de deixar o serviço da Faculdade se não forem reconduzidos.

§ 1.º As deliberações sobre reconduções de assistentes serão tomadas

no fim do ano lectivo, em sessão do Conselho Escolar expressamente convocada para esse fim.

§ 2.º Fica ressalvado aos assistentes nomeados anteriormente à publicação do decreto n.º 18:717 o direito à recondução definitiva ao fim de cinco anos de serviço, nas condições do decreto com força de lei n.º 12:426, de 2 de Outubro de 1926.

Art. 80.º Os candidatos aprovados em mérito absoluto para assistentes, mas que não tenham obtido a preferência em mérito relativo, ficarão com a categoria de assistentes livres, podendo reger cursos livres práticos, com autorização do Conselho da Faculdade, mas sem direito a remuneração.

Art. 81.º Os assistentes extraordinários são em número ilimitado e não têm remuneração, sendo a sua nomeação feita pelo Conselho Escolar, que os designará de entre antigos alunos distintos ou outros indivíduos que se tenham entregado a trabalhos de natureza científica dentro do quadro das disciplinas do grupo.

Art. 82.º Os professores auxiliares são recrutados por concurso de provas públicas, sendo o júri constituído, sob a presidência do Reitor da Universidade ou seu delegado, pelos professores catedráticos da Faculdade.

§ único. Quando tiver de se realizar concurso para professores auxiliares e o quadro dos professores catedráticos do grupo respectivo estiver incompleto, o Director da Faculdade assim o comunicará ao Ministro da Instrução Pública, propondo a nomeação, para fazerem parte do júri, de professores das Faculdades congêneres, os quais terão direito às respectivas ajudas de custo.

Art. 83.º Aos concursos para professores auxiliares serão admitidos:

a) Os professores auxiliares das escolas congêneres que pertençam ao grupo em que se efectua o concurso;

b) Os indivíduos que anteriormente tenham sido aprovados em mérito absoluto nos concursos para professores substitutos, ordinários, catedráticos, auxiliares ou livres;

c) Os doutores nas sciências correspondentes.

Art. 84.º Os candidatos a professores auxiliares apresentarão no prazo de sessenta dias a partir da publicação no *Diário do Governo*, além dos documentos exigidos nos n.ºs 2.º a 10.º do artigo 76.º, vinte exemplares impressos de uma dissertação elaborada expressamente para o concurso.

Art. 85.º As provas de concurso serão as seguintes:

1.ª Discussão de uma dissertação impressa, elaborada expressamente para o concurso, sendo a argumentação feita por dois membros do júri, professores do grupo, ou, sendo preciso, de grupo afim, durante um período de tempo máximo de uma hora e meia;

2.ª Duas lições de uma hora sobre pontos tirados à sorte, com antecipaçoão de quarenta e oito horas, de entre vinte aprovados pelo júri e afixados com vinte dias de antecedência, sendo as lições argumentadas por dois professores do grupo, ou, se for preciso, de grupo afim, não devendo porém a duração de cada argumentação ser inferior a meia hora por cada uma delas, nem superior a quarenta e cinco minutos;

3.ª Uma prova prática e respectivo relatório sobre ponto tirado à sorte de entre vinte publicados com dez dias de antecedência, e sendo a prova

feita perante os professores do grupo, que sobre ela poderão interrogar o candidato.

§ único. A votação será feita no final das provas, por escrutínio secreto, sobre o mérito absoluto, e, sendo necessário, sobre o mérito relativo dos candidatos, tendo o Reitor voto apenas no caso de fazer parte da Faculdade ou para desempate

Art. 86.º Os professores auxiliares ficam sujeitos a uma recondução no fim de três anos de serviço. O Conselho Escolar, tendo em conta os trabalhos do professor auxiliar e o relatório escrito, devidamente fundamentado, dos professores catedráticos do grupo respectivo, deliberará sobre a recondução, deixando de fazer parte do corpo docente os que não forem reconduzidos

§ único. As deliberações sobre recondução de professores auxiliares serão tomadas no fim do ano lectivo em sessão do Conselho Escolar expressamente convocado para esse fim.

Art. 87.º Os candidatos aprovados em mérito absoluto para professores auxiliares, mas que não obtenham a preferência em mérito relativo, ficarão com a categoria de professores livres, podendo reger cursos livres, práticos ou teóricos, com autorização do Conselho da Faculdade, mas sem direito a remuneração.

Art. 88.º O recrutamento dos professores catedráticos é feito:

1.º Por convite a individualidade de reconhecido mérito, demonstrado por vasta obra científica;

2.º Por transferência de professor catedrático, dentro da mesma Faculdade ou doutra congénere, do mesmo grupo ou grupo afim, e que tenha demonstrado reconhecida competência nas matérias da cadeira vaga;

3.º Por concurso de provas documentais e públicas.

§ 1.º O provimento dos professores catedráticos por convite ou por transferência será proposto à Faculdade por três professores catedráticos, em relatório fundamentado, discutido em sessão do Conselho Escolar expressamente convocado. Para que a proposta possa ter seguimento é necessário que seja aprovada ou subscrita por quatro quintos dos professores catedráticos em exercício.

§ 2.º As transferências dos professores catedráticos podem ser efectuadas a requerimento dos interessados, observando-se porém o disposto no parágrafo anterior;

Art. 89.º Podem concorrer a professores catedráticos:

a) Os professores catedráticos das escolas congéneres que pertençam ao grupo em que se efectua o concurso;

b) Os professores auxiliares que pertençam ao mesmo grupo;

c) Os indivíduos que anteriormente tenham sido aprovados em mérito absoluto nos concursos para professores substitutos, ordinários, catedráticos, auxiliares e livres.

§ 1.º Quando o concurso ficar deserto ou não houver candidato aprovado, abrir-se-há novo concurso, ao qual poderão apresentar-se os doutores no mesmo grupo ou secção.

§ 2.º Os candidatos da alinea b) e do § 1.º deste artigo, que não tenham aprovação em concurso de provas públicas para professores auxiliares, terão

de submeter-se às provas exigidas no artigo 85.º antes de prestarem as que constam do artigo 91.º.

Art. 90.º Os candidatos a professores catedráticos apresentarão os documentos a que se refere o artigo 84.º.

Art. 91.º As provas de concurso para professores catedráticos serão prestadas perante o Conselho Escolar constituído como júri, sob a presidência do Reitor, acrescido de professores de outras Faculdades congêneres, nos termos do § único do artigo 82.º, e constarão de duas provas públicas:

1.ª Apreciação de trabalhos científicos dos candidatos, ainda não discutidos noutras provas académicas;

2.ª Uma lição de uma hora sobre matéria à escolha do candidato.

§ 1.º O assunto da lição escolhida pelo candidato deverá ser comunicada ao júri com vinte dias de antecedência;

§ 2.º A votação será feita no final das provas, por escrutínio secreto, sobre mérito absoluto, e, sendo necessário, sobre o mérito relativo dos candidatos, tendo o Reitor voto apenas no caso de fazer parte da Faculdade ou para desempate.

Art. 92.º Os professores das cadeiras e cursos anexos de desenho são recrutados por concurso de provas públicas, que serão prestadas perante o Conselho Escolar, constituído como júri sob a presidência do Reitor, acrescido de professores de desenho das Faculdades de Ciências ou outras escolas superiores.

§ único. Quando se tiver de realizar concurso para professor de desenho, o Director da Faculdade proporá ao Ministro da Instrução Pública a nomeação, para fazerem parte do júri, de professores de desenho, de geometria descritiva ou de topografia das Faculdades congêneres ou outras escolas superiores, os quais terão direito às respectivas ajudas de custo.

Art. 93.º Podem concorrer a professores das cadeiras e cursos de desenho:

a) Os professores de desenho das Faculdades congêneres;

b) Os indivíduos que anteriormente tenham sido aprovados em mérito absoluto nos concursos para professores de desenho nas Faculdades de Ciências;

c) Os licenciados em Ciências, os engenheiros e os diplomados com o curso completo de uma escola de Belas Artes.

Art. 94.º Os candidatos a professores de desenho apresentarão até trinta dias antes da data fixada para o início das provas, além dos documentos exigidos nos n.ºs 2.º a 9.º do artigo 76.º, o seu *curriculum vitae*, impresso, com os documentos comprovativos da sua carreira científica ou artística, didáctica e profissional, e trabalhos de que sejam autores, relacionados com os assuntos que são professados nas cadeiras e cursos de desenho das Faculdades de Ciências.

Art. 95.º As provas do concurso para professores de desenho consistem:

1.º Numa lição de uma hora em geometria descritiva sobre ponto tirado à sorte com quarenta e oito horas de antecedência;

2.º Em um esboço de um aparelho ou máquina feito à simples vista e acompanhado das cotas necessárias para se poder converter o esboço em

desenho geométrico. Conversão do dito esbôço em desenho geométrico, fora da vista do original;

3.º Em um esbôço do interior ou exterior de um edificio ou em geral de qualquer construção com os detalhes necessários. Conversão dêste esbôço em desenho geométrico definitivo, sujeito à escala e apresentando os efeitos de perspectiva, devidamente aguarelado;

4.º Em um estudo de um exemplar do reino animal ou vegetal;

5.º Em um desenho topográfico feito sôbre indicações que serão dadas aos candidatos na ocasião da prova.

§ 1.º A lição será argumentada por dois professores de desenho ou da 1.ª secção, não devendo a duração de cada argumentação ser inferior a meia hora nem superior a quarenta e cinco minutos.

§ 2.º As restantes provas serão feitas perante os professores de desenho, de geometria descritiva e de topografia, que sôbre ela poderão interrogar o candidato.

§ 3.º O júri fixará o número de sessões destinadas a realizar cada uma destas provas.

§ 4.º A votação será feita no final das provas, por escrutínio secreto, sôbre o mérito absoluto, e, sendo necessário, sôbre o mérito relativo dos candidatos, tendo o Reitor voto apenas no caso de fazer parte da Faculdade ou para desempate.

Art. 96.º É a sorte que decide a ordem por que os candidatos a professores ou assistentes hão-de prestar as suas provas. Os trabalhos práticos são os mesmos para todos, sendo o ponto tirado no acto de começarem e na presença de dois membros do júri e do respectivo secretário, pelo candidato que a sorte tiver decidido que seja o primeiro a prestar provas.

Art. 97.º Havendo mais de um candidato a professor de desenho ou auxiliar, as lições serão expostas em cada dia por um ou dois candidatos, conforme o júri determinar, pela ordem que a sorte tiver designado.

Art. 98.º Os pontos, tanto para trabalhos práticos, como para as lições orais dos candidatos a professores de desenho e auxiliares serão aprovados pelo júri em sessão que se efectuará logo que terminar o prazo para a entrega das dissertações.

Art. 99.º O candidato a professor ou assistente que não comparecer a tirar ponto, ou a prestar alguma das provas no dia e hora marcados, será excluído do concurso, se no prazo de vinte e quatro horas não comprovar perante o júri legítimo impedimento.

Art. 100.º Se por alguma causa extraordinária os actos do concurso para professor ou assistente forem interrompidos, as provas já dadas não se repetirão.

Art. 101.º A Faculdade poderá contratar para o desempenho das funções de assistentes, de professores auxiliares e de professores catedráticos individuos nacionais ou estrangeiros, sob proposta fundamentada e assinada por três professores da secção respectiva e aprovada por quatro quintos dos vogais do conselho escolar que estiverem em exercício.

Art. 102.º Os assistentes poderão ser incumbidos da regência de cursos práticos sob a direcção dos professores respectivos. Além dos trabalhos de investigação pessoal que deverão realizar, auxiliarão os professores nos

seus trabalhos docentes e científicos, cumprindo-lhes o mínimo de 18 horas semanais, sem prejuízo das remunerações a que tenham direito pela legislação vigente pelo tempo excedente a doze horas de serviço semanal.

§ único. Aos assistentes serão contadas, para efeito de remuneração, não só as horas de serviço destinadas à regência de cursos práticos, como também aquelas em que auxiliem a regência dos professores.

Art. 103.º Os professores auxiliares coadjuvam os professores catedráticos na regência dos seus cursos e na execução dos seus trabalhos científicos, podendo ser incumbidos de regência de cursos teóricos e práticos pelo Conselho Escolar. Devem prestar o serviço mínimo correspondente a doze horas semanais, independentemente da regência eventual de cursos teóricos.

Art. 104.º O lugar de professor auxiliar é incompatível com os de naturalista e analista.

§ único. Não são atingidos por esta disposição os professores auxiliares que à data da publicação deste Regulamento estejam exercendo os lugares de naturalista ou analista.

Art. 105.º Os professores catedráticos regem as cadeiras e cursos de que forem incumbidos pelo Conselho Escolar, não sendo permitida a regência de mais de três disciplinas anuais.

§ 1.º Quando o quadro de uma secção da Faculdade estiver incompleto, poderá o Conselho encarregar os professores dessa secção da regência de mais de três disciplinas anuais, competindo-lhes as respectivas gratificações.

§ 2.º Os professores têm direito aos vencimentos correspondentes às regências das cadeiras e cursos que lhes forem distribuídos, ainda quando não haja alunos inscritos, sendo porém obrigados a publicar até ao fim do primeiro semestre lectivo seguinte as lições respectivas ou um trabalho original sobre matéria da disciplina que não teve alunos.

Art. 106.º A direcção dos trabalhos práticos compete aos professores das respectivas disciplinas.

Art. 107.º Quando o professor catedrático reger os trabalhos práticos da sua cadeira receberá a gratificação mensal de 300,00 por essa regência ou pela de cada turma com o mínimo de vinte e cinco alunos e de quatro horas semanais, não podendo acumular mais de três gratificações por esse efeito, competindo-lhe igualmente a superintendência dos estágios laboratoriais e dos trabalhos a que se referem os artigos 51.º e 52.º.

§ único. Esta gratificação será paga pelas disponibilidades da verba inscrita para gratificações de acumulação de serviço de regências e regência de cursos práticos, não podendo exceder a importância anualmente inscrita no orçamento sob esta rubrica.

Art. 108.º Os vencimentos do pessoal docente, auxiliar técnico e menor da Faculdade são os fixados por lei.

§ 1.º Aos professores catedráticos, auxiliares e assistentes são contadas as diurnidades de serviço, ao fim de dez, quinze e vinte anos de serviço, correspondendo a cada diurnidade um aumento de vencimento, nos termos da legislação aplicável.

§ 2.º Os vencimentos dos professores catedráticos correspondem à regência de uma cadeira anual ou dois cursos semestrais e direcção dos respectivos trabalhos práticos.

§ 3.º As gratificações pelas regências dos cursos semestrais, teóricos ou práticos, são devidas durante os meses de Outubro a Fevereiro ou de Março a Julho.

§ 4.º Os individuos contratados, como professores catedráticos ou auxiliares, perceberão os vencimentos destas categorias, sem direito a qualquer gratificação por diuturnidade de serviço.

§ 5.º Aos professores da Faculdade é contado para todos os efeitos legais, incluindo a aposentação e concessão de diuturnidades, o tempo de serviço público prestado como membros do Poder Executivo, bem como directores gerais ou chefes de repartição do Ministério da Instrução Pública.

Art. 109.º Ao professor catedrático que seja director de laboratório, de oficina, de observatório, ou de museu, será abonada a gratificação legalmente fixada, isenta de quaisquer deduções e acumulável com os vencimentos e gratificações a que tenham direito.

Art. 110.º Os professores catedráticos ou das cadeiras e cursos anexos e os professores auxiliares são inamovíveis, não podendo ser suspensos nem demittidos, ou de qualquer forma destituídos dos seus direitos, senão pela forma e nos casos prescritos na lei. O voto afirmativo da Comissão Central do Conselho Superior da Instrução Pública é indispensável para a applicação das penas de suspensão ou demissão.

Art. 111.º O lugar de professor catedrático ou das cadeiras e cursos anexos é incompatível com o de professor de qualquer outro grau de ensino e com os lugares de naturalistas e analistas.

§ único. Não são abrangidos por esta disposição os professores catedráticos que à data da publicação dêste regulamento sejam professores effectivos de escolas de outro grau de ensino ou estejam exercendo os lugares de naturalistas e analistas.

Art. 112.º Os professores atingidos pelo limite de idade poderão utilizar as instalações da Faculdade e dos estabelecimentos anexos para os seus trabalhos pessoais de character scientifico.

Art. 113.º Os directores de laboratórios deverão, sempre que seja possível, destinar aos trabalhos dos professores do mesmo grupo que não sejam directores salas apropriadas aos trabalhos da sua especialidade com auxiliares privativos, caso não haja prejuizo para o funcionamento geral do laboratório, attribuindo-lhes dentro das possibilidades parte da verba de que os laboratórios disponham.

Art. 114.º Os professores e assistentes livres, assim como os assistentes extraordinários, poderão utilizar as salas e material de ensino da Faculdade, sem prejuizo dos cursos officiais, ficando responsáveis por qualquer avaria ou extravio.

§ único. Os assistentes livres e extraordinários serão obrigados a prestar o serviço mínimo de três horas semanais.

## CAPÍTULO V

### Estabelecimentos anexos

Art. 115.º A Faculdade de Ciências de Coimbra possui os seguintes estabelecimentos anexos :

- Biblioteca de Matemática;
- Gabinete de Geometria;
- Gabinete de História da Náutica na Época dos Descobrimentos;
- Laboratório de Física;
- Laboratório Químico;
- Museu e Laboratório Mineralógico e Geológico;
- Museu, Laboratório e Jardim Botânico (Instituto Botânico Dr. Júlio Henriques);
- Museu e Laboratório Zoológico;
- Museu e Laboratório Antropológico.

Art. 116.º São estabelecimentos anexos à Faculdade de Ciências da Universidade de Coimbra, gozando de autonomia administrativa análoga à que é concedida à Faculdade, os seguintes :

- Observatório Astronómico;
- Instituto Geofísico.

Art. 117.º Cada um dos estabelecimentos mencionados nos dois artigos anteriores será dirigido por um professor catedrático, eleito pelo Conselho da Faculdade.

Art. 118.º Cada estabelecimento anexo terá um regulamento interno, aprovado pelo Conselho Escolar da Faculdade, sob proposta do Director respectivo.

Art. 119.º O Conselho Escolar e o Director da Faculdade mantêm a sua interferência pedagógica e disciplinar nos estabelecimentos anexos que gozam da autonomia administrativa.

Art. 120.º As dotações orçamentais dos estabelecimentos anexos serão descritas separadamente.

Art. 121.º A Faculdade pode propor a criação de novos estabelecimentos similares aos mencionados nos artigos 115.º e 116.º e propor que pelo Ministério da Instrução Pública lhe seja concedida autonomia administrativa, devendo estas propostas ser aprovadas pelo Senado Universitário.

Art. 122.º Os Conselhos Administrativos dos estabelecimentos com autonomia administrativa são constituídos pelo director respectivo, que servirá de presidente, e por dois vogais, que serão escolhidos entre o pessoal docente, técnico ou de secretaria, que nêles preste serviço, e nomeados pelo Ministério da Instrução Pública sob proposta do respectivo Director.

Art. 123.º Conceder-se-há o título de Instituto de Investigação Científica, por proposta do Conselho Escolar, aprovada pelo Senado Universitário, às instalações que manifestem acentuada actividade em trabalhos de investigação, devendo os directores desses institutos ser sempre professores

catedráticos com o mínimo de cinco anos de actividade docente, de reconhecida dedicação pelo ensino e pelos trabalhos de investigação científica.

Art. 124.º Nos estabelecimentos anexos da Faculdades de Ciências de Coimbra haverá o seguinte pessoal:

### Laboratório de Física

Director . . . . .	1
Preparador-conservador . . . . .	1
Preparador . . . . .	1
Maquinista . . . . .	1
Guarda . . . . .	1
Contínuo . . . . .	1

### Laboratório Químico

Director . . . . .	1
Preparador-conservador . . . . .	1
Analista . . . . .	1
Contínuos . . . . .	2

### Museu e Laboratório Mineralógico e Geológico

Director . . . . .	1
Naturalista . . . . .	1
Conservador . . . . .	1
Preparador . . . . .	1
Colector . . . . .	1
Contínuo . . . . .	1

### Museu, Laboratório e Jardim Botânico (Instituto Botânico Dr. Júlio Henriques)

Director . . . . .	1
Naturalista . . . . .	1
Conservador . . . . .	1
Colector . . . . .	1
Preparador . . . . .	1
Jardineiro-chefe . . . . .	1
Jardineiro sub-chefe . . . . .	1
Contínuo . . . . .	1
Guarda . . . . .	1

### Museu e Laboratório Zoológico

Director . . . . .	1
Naturalistas . . . . .	2
Conservador . . . . .	1

Preparador . . . . .	1
Colector . . . . .	1
Artífice . . . . .	1
Contínuo . . . . .	1

### Museu e Laboratório Antropológico

Director . . . . .	1
Conservador . . . . .	1
Preparador . . . . .	1
Contínuo . . . . .	1

### Observatório Astronómico

Director . . . . .	1
Director dos serviços da publicação das <i>Efemérides</i> . . . . .	1
Observador chefe dos serviços . . . . .	1
Maquinista encarregado dos cronómetros . . . . .	1
Segundo ajudante de observador . . . . .	1
Contínuo . . . . .	1

### Instituto Geofísico

Director . . . . .	1
Observadores . . . . .	3
Primeiros ajudantes de observador . . . . .	2
Artífice . . . . .	1
Contínuo . . . . .	1

Art. 125.º Todos os lugares técnicos dos estabelecimentos anexos deverão ser inicialmente preenchidos por contrato, que anualmente se considerará prorrogado enquanto não fôr denunciado por uma das partes.

§ 1.º Ao fim de três anos de bom e efectivo serviço poderá o Conselho da Faculdade, sob proposta do Director do serviço correspondente, propor ao Governo a nomeação efectiva do funcionário contratado.

§ 2.º As atribuições e tempo de serviço diário destes funcionários serão fixados nos regulamentos dos respectivos estabelecimentos.

§ 3.º Os contratos para os lugares a que se refere o corpo deste artigo podem recair em indivíduos técnicos, nacionais ou estrangeiros, mediante proposta dos directores dos respectivos laboratórios ou institutos, submetida à aprovação do Conselho Escolar e do Governo.

Art. 126.º Os lugares de guardas e de contínuos de estabelecimentos anexos serão providos por contrato, sem prejuízo da situação dos actuais funcionários.

Art. 127.º Os estabelecimentos anexos poderão admitir indivíduos estranhos aos seus quadros, que nêles pretendam trabalhar, mediante uma indemnização que será arrecadada directamente pelo estabelecimento respectivo.

## CAPÍTULO VI

### Disposições diversas

Art. 128.º A Faculdade inscreverá nas suas propostas orçamentais verbas destinadas à publicação de trabalhos de investigação, aos cursos de sua iniciativa e a viagens científicas e missões de estudo dos seus professores e assistentes e alunos que concluírem com distinção os seus cursos.

Art. 129.º Competirá ao Conselho Escolar resolver tôdas as dúvidas que lhes forem apresentadas em matéria de inscrições e exames.

Art. 130.º As secções da Faculdade de Ciências poderão retinir e funcionar independentemente umas das outras para estudo dos assuntos que só a essas secções digam respeito, sob a direcção de um presidente por cada uma delas escolhido. Dessas reuniões será lavrada acta em livro especial, por um professor da secção escolhido para secretário.

Art. 131.º Ao serviço da 3.ª secção haverá um desenhador, auxiliar do estudo dos sciências biológicas.

§ único. Êste lugar será inicialmente preenchido por contrato, que anualmente se considerará prorrogado enquanto não fôr denunciado por uma das partes, podendo o Conselho da Faculdade, ao fim de três anos de bom e efectivo serviço, propor ao Govêrno a nomeação efectiva do funcionário contratado.

Art. 132.º Os serviços de secretaria e expediente da Faculdade serão exercidos por dois bedéis, um adstrito à 1.ª secção e outro às 2.ª e 3.ª secções.

Art. 133.º Ao serviço da Faculdade haverá dois contínuos, um adstrito à 1.ª secção e outro às aulas de desenho.

Art. 134.º Os lugares a que se referem os dois artigos anteriores serão providos por contrato, sem prejuizo dos actuais funcionários.

## CAPÍTULO VII

### Disposições transitórias

Art. 135.º Os actuais professores auxiliares da Faculdade que estejam ao abrigo da legislação de 1918 e 1927 ficam com os seus direitos garantidos, isto é, poderão passar a professores catedráticos mediante aprovação em concurso de provas públicas, tais como estavam estabelecidas pela legislação em vigor à data da sua nomeação de primeiros assistentes ou professores auxiliares.

Art. 136.º É mantido o direito a concorrer a professores catedráticos aos doutores que usarem da faculdade estabelecida pelo artigo 35.º, § 1.º, do Decreto n.º 16:623, ficando estes candidatos sujeitos a concurso de provas públicas, tais como estavam fixadas no artigo 27.º do Decreto n.º 12:678.

Art. 137.º Os concursos que estavam pendentes para o preenchimento de lugares de assistentes, professores auxiliares e professores catedráticos

prosseguirão até aos seus termos, segundo a legislação em vigor à data em que forem abertos, ficando porém os candidatos que forem aprovados e nomeados submetidos às disposições dêste Regulamento.

Art. 138.º Êste Regulamento revoga tôda a legislação em contrário e entra imediatamente em vigor em tudo o que fôr applicável.

§ único. Para cada aluno abrangido pela presente legislação, o Conselho Escolar fixará, como entender mais conveniente, um quadro de equivalência entre o antigo plano de estudos e o estabelecido por êste diploma.

## Doutor Bernardo Aires

13-vi-1858 — 16-v-1931

Professor catedrático de Zoologia, Director do Museu Zoológico  
da Faculdade de Ciências

Em 16 de Maio passado, com menos de 63 anos de idade, faleceu este ilustre professor. Abriu-se mais uma vaga, difficil de preencher, no quadro da Faculdade de Ciências, que perdeu não só um notável e dedicado mestre, mas também um extremo e sempre atento defensor dos seus mais altos interesses pedagógicos.

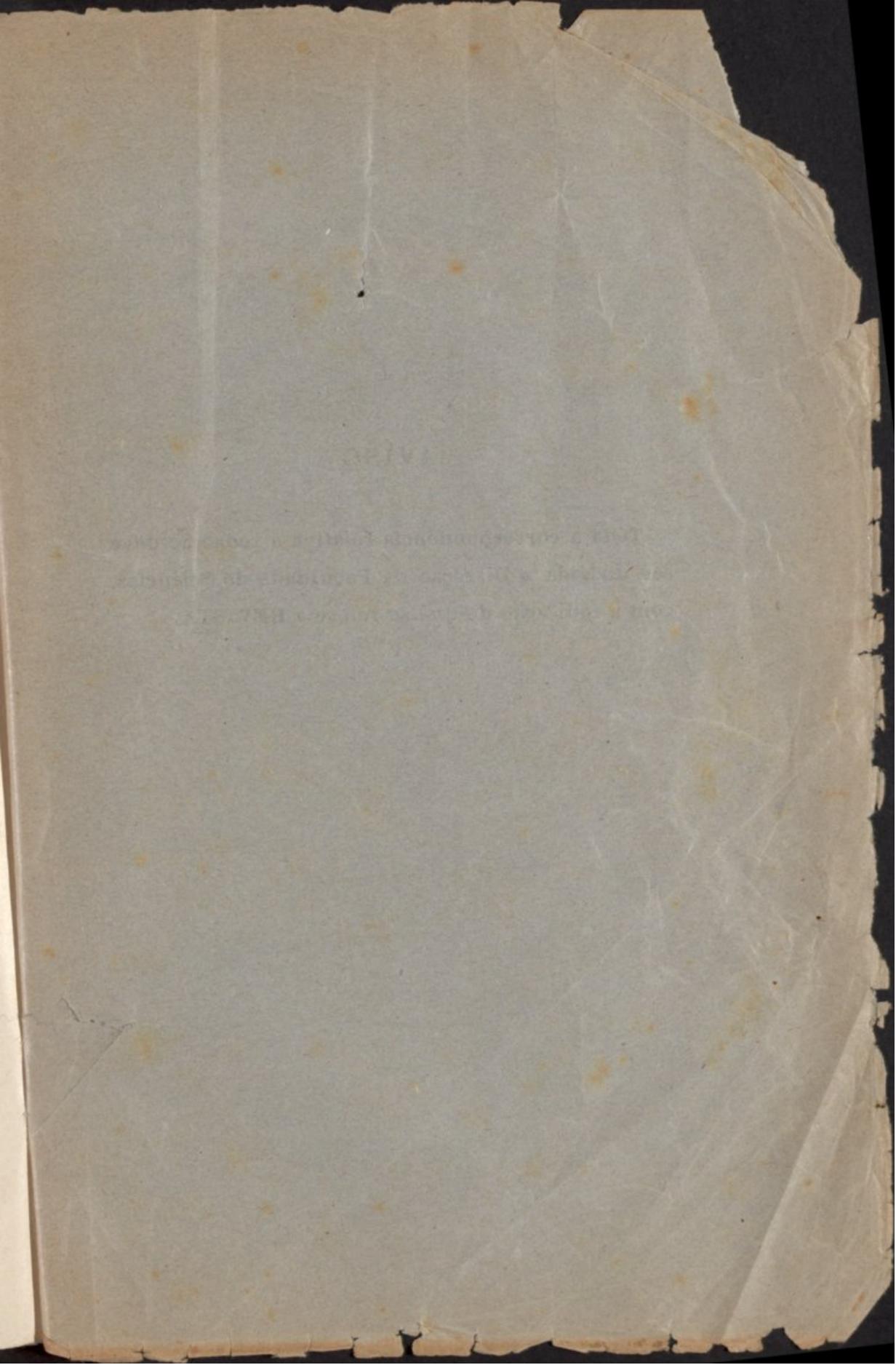
Mais um valor perdido pelo meio scientifico português. Trabalhador inteligente e fecundo, elevou o ensino da zoologia e afirmou-se poderosamente na direcção do Museu Zoológico, alargando as colecções e sua instalação e dando grande impulso a publicações, que são o melhor indicador da sua actividade scientifica.

Revelou altas qualidades de intelligência e trabalho no decorrer dos seus estudos e nas difficeis provas dos exames de licenciatura, doutoramento e concurso para professor e depois na regência da cadeira de Química orgânica e Análise química.

Em 1898, pela morte do Dr. Manuel Paulino de Oliveira, foi colocado como professor catedrático de Zoologia e nomeado director do Museu Zoológico. Durante 33 anos serviu estes cargos, podendo dizer-se que exclusivamente se lhes consagrou; porque para os cuidados de uma saúde precária e encargos de administração das suas propriedades só aproveitava as curtas férias escolares. Necessitando de vida sem fadigas, cavou uma ruína precoce por trabalho intenso. *Ars longa, vita brevis.*

A *Revista da Faculdade de Ciências* publicará a biografia do ilustre professor. Mas, no primeiro número que sai depois da sua morte, não pode deixar de ser dada expressão aos vivos sentimentos de saúde dos seus colegas, e ao profundo reconhecimento de uma colaboração que altos méritos sempre distinguiram.





## AVISO

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