

O ensino da Física nas nossas Faculdades de Ciências

O actual plano de estudos de Física nas nossas Faculdades não sofreu alteração apreciável desde que em 1911 elas foram criadas. Das ligeiras modificações até hoje introduzidas, destacaremos as duas mais significativas. A primeira foi originada pela criação em 1946 da licenciatura em Ciências Geofísicas que introduziu no grupo da Física as seguintes novas disciplinas: Geofísica, Meteorologia e Óptica, tendo sido suprimida a cadeira de «Acústica Óptica e Calor». A segunda foi motivada pela recente reforma dos estudos de Engenharia que criou as cadeiras de Física Atómica, Curso Complementar de Física e Electrónica e prolongou por mais um semestre a disciplina de Termodinâmica. Estas reformas no entanto pouco ou nada influíram na licenciatura em Ciências Físico Químicas, pois as suas disciplinas de Física reduzem-se ainda a: Curso Geral de Física, Electricidade, Termodinâmica (semestral), Óptica, e Mecânica Física (semestral). A este deficientíssimo plano de estudos que ignora os progressos da Física dos últimos decénios, temos a acrescentar uma outra causa que muito também tem prejudicado o seu ensino. Referimo-nos ao grande aumento que sofreu a população escolar nos últimos vinte anos, sem que simultaneamente se tivessem alargado os quadros e instalações das Faculdades de Ciências. Por isso o rendimento do ensino baixou notavelmente, muito principalmente na parte que diz respeito ao ensino

laboratorial. Estas deficiências são extremamente graves. Devido a elas os licenciados acabados de formar ficam com uma visão muito imperfeita do mundo físico que os cerca. Por isso, em geral, não se encontram em condições de poderem cabalmente desempenhar a missão que lhes compete, nem nos laboratórios de investigação, nem nas escolas onde deverão ensinar.

Resumindo; o nosso ensino de Física sofre de dois grandes males: falta de actualização do seu plano de estudos e deficiência do ensino laboratorial.

*

* *

Todos sabemos já, por ser um facto tantas e tantas vezes referido, que a expansão económica das nações industrializadas está hoje intimamente dependente do maior ou menor número de cientistas e engenheiros altamente qualificados de que elas poderão dispor. A preparação físico-matemática desses cientistas e engenheiros tem hoje de ser muito mais profunda e vasta do que era outrora. Passou há já muito o tempo em que os técnicos qualificados, para desempenharem cabalmente o seu trabalho, se limitavam em geral a aplicar uma meia dúzia de receitas que continuamente se repetiam. Nessa altura, uma deficiên-

cia de preparação científica pouco ou nada influiu, na maior parte dos casos, na boa marcha do empreendimento. Hoje o panorama modificou-se totalmente. Para assegurar a expansão económica, são necessários cientistas possuindo uma formação completa de base fisico-matemática, sem a qual eles não poderão desempenhar a missão que lhes cumpre assegurar.

Esta transformação económico-científica iniciada depois da primeira grande guerra e que ultimamente tanto se tem acentuado, devido ao aproveitamento das mais recentes descobertas científicas, é ilustrada pelos seguintes números. Enquanto que em 1900 nos E. U. a proporção entre cientistas, engenheiros altamente qualificados e simples trabalhadores era de 1 : 290, hoje passou a ser de 1 : 70. Num breve futuro, com o desenvolvimento da automação, esta razão, com certeza muito maior se tornará ainda.

Em resumo: o futuro económico do nosso país e o seu prestígio entre as Nações estão inteiramente dependentes do número e qualidade dos cientistas que as nossas escolas poderão formar. Por isso, papel importantíssimo deverá estar reservado às nossas Faculdades de Ciências, pois serão elas que afinal de contas deverão formar os matemáticos, físicos, químicos, geólogos, etc., que serão necessários para levar a bom termo a tão desejada expansão económica. Mas o papel das Faculdades de Ciências é ainda mais vasto, pois não só lhes cumpre assegurar o ensino dos três primeiros anos das licenciaturas em engenharia, mas também são elas que deverão preparar os professores de ciências dos diferentes graus de ensino.

Perante a importância e gravidade das tarefas que lhes são impostas, parece-nos que se justifica que as Faculdades de Ciências sejam acarinhadas e que se lhes criem as condições e meios necessários para poderem cumprir a missão que têm o dever de desempenhar. Urge por isso reformar o seu

plano de estudos, criar laboratórios devidamente apetrechados, alargar os seus quadros, reorganizar as condições de acesso do seu pessoal docente, atrair a elas as massas juvenis, etc., etc..

Perante as necessidades atrás referidas, esperemos que o Governo e muito particularmente S. Ex.^a o Senhor Ministro da Educação Nacional de quem tanto esperamos, empreenda as referidas reformas e que hoje mais do que nunca, perante a necessidade de se executar mais um plano de fomento, se impõem.

A este grandioso plano geral de reformas não nos referiremos. Limitar-nos-emos unicamente a apresentar algumas sugestões que talvez possam ser aproveitadas na organização do futuro plano de estudos de Física.

*

* *

No esquema, a seguir apresentado, partimos do princípio que uma reforma dum plano de estudos numa escola superior não pode nem deve ser definitiva. A todo o tempo deverá este ser actualizado e modificado de acordo com a elevação do nível científico que se espera conseguir obter e de acordo também com o progresso geral da ciência.

Devido ao prodigioso desenvolvimento da Física, observado nos últimos decénios e que o actual e caduco plano de estudos ignora, basta apontar os recentes capítulos base da Física: Relatividade, Quântica, Electrónica, etc., para destacar quão extensa deve ser hoje a formação dum físico. Além disso, estes novos capítulos necessitam numa nova ferramenta matemática para poderem ser convenientemente estudados. Por isso, não só se torna inevitável o desdobramento em duas da actual licenciatura, uma em Física outra em Química, mas também estas deverão ser prolongadas por mais um ano. Não se justificaria mantê-las em quatro anos, quando qualquer das licenciaturas

de engenharia dura seis anos. Nem a vastidão dos estudos de Física é menor do que a dos estudos de engenharia, nem o seu nível científico deverá ser inferior. Antes pelo contrário, o nível deverá ser nitidamente mais elevado e necessitará duma preparação matemática mais profunda e vasta. Por isso não exageraremos se fixarmos em cinco anos a futura licenciatura em Física.

Vejamos agora quais as disciplinas que deverão constitui-la e como estas se deverão distribuir pelos diferentes anos. Começemos pelas disciplinas de matemática. A preparação matemática dum físico deve ser hoje muito mais extensa do que era outrora, pois não só deve saber utilizar o cálculo diferencial e integral, mas também deve estar apto a manejar o cálculo tensorial, operacional, etc.. O ideal seria que da licenciatura em Ciências Físicas fizessem parte quase todas as disciplinas da secção de Matemática. Mas como esta solução não é viável, será necessário que na organização do novo plano de estudos se forneçam aos futuros físicos o maior número de conhecimentos matemáticos de que estes necessitam, sem que contudo o número destas disciplinas se torne incompatível com uma licenciatura em cinco anos. Como resolver o problema? Parece-nos que com duas cadeiras anuais de *Matemáticas Gerais para Físicos*, no primeiro e segundo ano do curso e uma de *Matemáticas Superiores para Físicos*, também anual, no terceiro, se conseguiria uma preparação matemática suficiente. Para que nestas disciplinas haja tempo para se poderem abordar a maior parte dos problemas matemáticos que os físicos deverão conhecer, será necessário dar-lhes *uma orientação bem diferente da que se costuma dar entre nas às disciplinas matemáticas*. Estes cursos deverão ser orientados no sentido de ensinar aos físicos a Matemática de que necessitam e se necessário fôr sacrificar-se-á um pouco o rigor da lógica, para haver tempo de abordar os

vários problemas matemáticos de interesse físico.

A distribuição destas três cadeiras pelos três primeiros anos permitira que no quarto e quinto anos se possam estudar em nível superior as diferentes disciplinas de Física. Além disso, as disciplinas de Electricidade e Termodinâmica do 3.º ano também já poderão ser estudadas num nível nitidamente superior ao do Curso Geral de Física, II Parte.

Como esboço dum futuro plano de estudos baseado nas considerações precedentes na hipótese de se manter o actual programa do ensino liceal, apresentamos o seguinte esquema.

1.º ANO

	Aulas teóricas	Aulas práticas	Total
Matemáticas Gerais para Físicos — 1.ª Parte .	3	4	7
Curso Geral de Química — 1.ª Parte.....	3	4	7
Curso Geral de Física — 1.ª Parte.....	3	4	7
Curso Geral de Desenho —	—	6	<u>6</u>
<i>Total por semana.....</i>			27 h.

2.º ANO

Matemáticas Gerais para Físicos — 2.ª Parte .	3	4	7
Curso Geral de Química — 2.ª Parte	3	4	7
Curso Geral de Física — 2.ª Parte	3	4	7
Cristalografia — 1.º Semestre	3	4	7
<i>Totais : 1.º Semestre.....</i>			28 h.
» 2.º Semestre			21 h.

3.º ANO

Matemáticas Superiores para Físicos.....	3	4	7
Mecânica Racional	3	4	7
Termodinâmica e Mec. Estatística.....	3	4	7
Electricidade	3	4	<u>7</u>
			28 h.

4.º ANO

	Aulas teóricas	Aulas práticas	Total
Física Quântica	3	4	7
Electrónica	3	4	7
Mecânica-Física	3	4	7
Relatividade	3	4	7
			28 h.

5.º ANO

Física Atómica e Nuclear	3	4	7
Óptica.....	3	4	7
Física do Estado sólido	3	4	7
Acústica — 1.º Semestre ..	3	4	7
História da Física — 2.º Semestre	3	—	3
<i>Totais : 1.º Semestre</i>			28 h.
<i>» 2.º Semestre.....</i>			24 h.

A arrumação das diferentes disciplinas obedeceu aos seguintes requisitos. Como as cadeiras especiais, Electricidade, Termodinâmica, etc., só deverão ser frequentadas pelos alunos que já possuam conhecimentos gerais de física, só a partir do 3.º ano é que estas se encontram distribuídas. Relativamente ao ordenamento das cadeiras especiais, pelos 3.º, 4.º, e 5.º anos, atendeu-se, dentro do possível, à necessidade de primeiramente se frequentarem as disciplinas cujos conhecimentos possam ser úteis no estudo das outras restantes. Por essa razão Electricidade precede: Electrónica, Mecânica-Física, Relatividade e Óptica; Me-

cânica Racional precede: Física Quântica, Mecânica Física e Relatividade; Física Quântica precede Física Atómica e Nuclear, Óptica e Física do Estado Sólido; Mecânica Física precede Acústica. Finalmente, pela mesma razão, a História da Física ficou relegada para o último semestre do último ano.

A colocação do Curso Geral de Física, primeira parte, logo no primeiro ano da licenciatura, implica que na primeira metade do primeiro semestre, o referido curso seja apresentado em nível bastante elementar, pois os alunos não possuem ainda suficientes conhecimentos matemáticos. No entanto este prejuízo parece-nos suficientemente compensado, não só pela boa arrumação das restantes disciplinas, mas também por assim se evitar que os futuros licenciados em Física interrompam, logo no primeiro ano, a sequência dos estudos de Física iniciados no liceu. Além disso o inconveniente apontado poderá ser muito atenuado desde que se inicie pela Óptica Geométrica o Curso Geral de Física, 1.ª Parte. Como se sabe, num curso geral de Física, esse estudo pode-se fazer com os rudimentos de matemática adquiridos no ensino secundário.

Esperamos que esta contribuição para a reforma do plano de estudos da Física, desperte o interesse das entidades ligadas a este tão importante problema.

JOSÉ SARMENTO
PROF. CATEDRÁTICO DA F. C. L.

A obra científica de Frederico Joliot

Na vasta obra científica de Frederico Joliot três assuntos de investigação realçam: — a contribuição fundamental dada para a descoberta do neutrão, a descoberta da radioactividade artificial, a concepção do primeiro reactor nuclear.

A descoberta do neutrão comporta três fases perfeitamente distintas. A primeira

reside nas experiências feitas na Alemanha, por Bothe e Becker, bombardeando alguns elementos de baixo número atómico (boro, berílio, etc.) com partículas alfa emitidas pelos radioelementos naturais; estes investigadores descobriram, utilizando como detectores contadores de Geiger-Müller, que aqueles elementos, sob a acção das parti-