

## 9. HISTÓRIA E ANTOLOGIA

## ENGENHARIA ATÔMICA?

THEODORE VON KARMÁN

Pela terceira vez na nossa vida (o «nossa» referindo-se aos veteranos da engenharia) os físicos abriram-nos novos caminhos de actividade extremamente importantes, e o engenheiro não se encontrou apto a enfrentar tal tarefa.

Em 1887, o físico Heinrich Hertz descobriu a «telegrafia sem fios». Na verdade êle confirmou experimentalmente a existência de ondas electromagnéticas que qualquer podia reconhecer nas equações de Maxwell do campo electromagnético, isto é, qualquer que fôsse capaz de ler uma equação.

Levou ainda algumas décadas até que a rádio se tornasse um ramo de engenharia e que se tomassem medidas adequadas para incorporar os fundamentos da teoria do campo no curriculum do engenheiro.

À descoberta das ondas electromagnéticas de grande comprimento de onda seguiu-se, pouco depois, a descoberta dos raios X, isto é, de ondas electromagnéticas de muito pequeno comprimento de onda e de frequência muito além das correspondentes ao espectro da luz visível. Deve dizer-se, em abono da engenharia, que esta se aproveitou da técnica dos raios X em vários ramos da indústria, e que o estudo e construção de montagens de raios X foram reconhecidos como uma das suas secções importantes.

Do mesmo modo, a técnica do infra-vermelho, isto é, a técnica de radiações com um comprimento de onda superior ao da luz visível, mas muito inferior ao das ondas da rádio, foi com justiça considerada como um problema de engenharia.

Contudo, no intervalo que medeia entre as duas guerras mundiais, os físicos fizeram grandes esforços para diminuir a lacuna entre ondas hertzianas e infra-vermelhas. Conseguiram produzir micro-ondas que tornaram possível a

maravilhosa técnica hoje vulgarmente designada por arte do radar. Os factos físicos eram conhecidos muito antes do começo desta guerra. No entanto, foi durante ela que os físicos, com o seu conhecimento profundo da electrónica, isto é, da mecânica das partículas eléctricas, conseguiram resolver o duplo problema de engenharia de produzir e orientar as micro-ondas.

E agora, parece estarmos no patamar da nova era atômica. Não sei se isto é ou não verdade, mas certamente teremos «engenharia atômica» nos domínios da energia e dos transportes. Estaremos nós preparados para os problemas que isto envolve?

Eu pergunto: dão-se hoje ao futuro engenheiro conhecimentos fundamentais suficientes nas questões básicas da estrutura da matéria, da natureza da energia e da relação entre matéria e energia de modo a que êle fique apto a pensar inteligentemente neste novo campo, a fazer o bom juízo sobre as suas possibilidades e métodos? Haverá alguma falha na formação do nosso engenheiro? Infelizmente há.

Em primeiro lugar eu creio que temos certa tendência a restringir o nosso ensino aos conhecimentos científicos de aplicação imediata. Esquecemo-nos muitas vezes que quasi tôdas as descobertas da física e da química *podem* ter aplicação na engenharia. Na verdade, esta representa a conquista da natureza, isto é, da matéria e energia, de modo a levar conforto à humanidade, e, portanto, um engenheiro nunca pode saber de mais sobre a constituição interna dessa matéria cujos estados caprichosos êle combate e sobre as leis dessa energia que êle quer desvendar e dominar.

Em segundo lugar, nós subestimamos o interesse dos nossos estudantes pela «filoso-

fia da natureza». Temos relutância em apresentar os fundamentos da física e da química como uma ciência viva, cheia de pontos de interrogação e conceitos variantes. E porque razão uma combustão vulgar é um problema de engenharia e uma reacção nuclear um mistério de alquimia moderna?

Em terceiro lugar achamos mais importante fornecer um amontoado de conhecimentos às futuras gerações de engenheiros do que um ensino tendo por fim uma compreensão real dos fenómenos da natureza. Tentamos dar aos engenheiros um treino tal que o patrão os possa utilizar quasi imediatamente após a licenciatura. Um dos meus antigos alunos estava colocado como professor numa conhecida escola de engenharia. Sugeriu algumas modificações no programa de hidráulica, no sentido da moderna dinâmica dos fluidos. O seu superior perguntou-lhe qual a vantagem em ensinar os resultados de investigadores, que êle no entanto concedia terem obtido sucessos interessantes na hidrodinâmica. Nenhum desses homens, dizia êle, seria capaz de desenhar um sistema de esgotos. Felizmente, os patrões mais inteligentes começam a sentir bem que o critério mais importante para um noviço de engenharia não é o da aplicação imediata. Já apreciam uma compreensão lógica dos fundamentos e não pretendem que as escolas lhes treinem o tipo de engenheiro prático, o qual — segundo o *bon mot* dum inglês de renome, também engenheiro, — perpetua os erros dos seus predecessores.

Em quarto lugar, não quero de nenhum modo fazer um cientista de cada engenheiro, ou ainda menos um físico nuclear. No entanto tentaremos dar-lhe uma educação científica que lhe permita seguir o progresso da ciência; talqualmente como eu creio que todo o médico deve ter uma preparação suficiente

para seguir o desenvolvimento da biologia, que tem produzido nos últimos tempos descobertas quasi tão espectaculares como a física.

Estou convencido que tanto o conhecimento das origens mais remotas como o das limitações dos princípios não entrava o individuo quando da sua aplicação prática; na verdade um conhecimento real torna a aplicação mais fácil e segura. E, de facto, os estudantes de física não são nem mais nem menos inteligentes que os de engenharia.

Tenho-me afastado do assunto indicado no título. Com o pouco que sei e com o pouco que li, creio firmemente que os problemas incluídos no desenvolvimento do poder atómico, quer para fins estáticos quer para fins de transporte, são de primeira importância na engenharia e mecânica aplicada. Por outras palavras, o quadro dos processos nucleares obtido pelos físicos tem tanto de verdade, se tal coisa existe, que de futuro, as observações sistemáticas e os cálculos terão por fim soluções de ordem prática. Certamente hão-de surgir problemas atordoantes de engenharia, como o da resistência de materiais a temperaturas e corrosões extremas, e aplicações difíceis dos nossos conhecimentos sobre difusão e transferência de calor. No entanto, e pode parecer paradoxal, creio que os processos que a engenharia atómica envolve são menos complexos que, por exemplo, os da combustão dos combustíveis sólidos e líquidos usuais; menos complexos no sentido de que, considerações simples e alguns cálculos teóricos podem levar a uma maior aproximação da realidade que no caso das reacções moleculares. Que mais pode agradar a um engenheiro científico?

Passagens extraídas do Vol. 17, n. 1 do Journal of Applied Physics.

TRAD. TEODOLINDA FREIRE

*A indústria nacional só pode desenvolver-se com o auxílio  
de físicos e químicos portugueses*

GABRIEL LIPPMANN

MARIA HELENA BLANC DE SOUSA

Fêz no dia 31 de Julho, vinte e cinco anos que morreu Lippmann.

Nascido em 1845 no Luxemburgo, foi um dos físicos mais brilhantes do seu tempo.

Foi professor de Física Experimental e de Física Matemática na Faculdade de Ciências de Paris e desempenhou até à morte o cargo de Director do Laboratório de Investigação na Sorbonne.

Dedicou-se a vários estudos sôbre Astronomia, mas a sua maior contribuição foi para o estudo da Física, deixando o seu nome ligado para sempre ao método da fotografia a côres.

Este método baseia-se no facto de, na reflexão da luz por um espelho, os raios incidente e reflectido formarem um sistema de ondas estacionárias. Se o espelho estiver coberto por uma camada *espessa, contínua e sem grãos* de cloreto de prata, e o iluminarmos com um feixe de luz monocromática, formam-se na camada sensível, estratos equidistantes de prata, correspondentes aos planos ventrais. A distância entre êsses estratos é de  $\lambda'/2$ , sendo  $\lambda'$  o c. d. o. da radiação no meio constituído pela camada sensível; se esta chapa

fôr revelada pelos modos usuais e depois iluminada normalmente com luz branca, notar-se-à a chapa corada unicamente pela radiação de c. d. o.  $\lambda'$ , isto é, pela radiação que deu origem aos seus planos nodais e ventrais, o que se explica pelo facto desta radiação ser reforçada nos estratos equidistantes de  $\lambda'/2$ , ao passo que, as outras radiações de c. d. o. diferentes de  $\lambda'$ , são enfraquecidas.

Generalizando, se a chapa fôr impressionada por um feixe de luz heterocromática, cada ponto, ao ser iluminado normalmente com luz branca, reflete as radiações correspondentes às que a impressionaram.

Em 1893, Lippmann apresentava pela primeira vez à Academia das Sciencias de Paris fotografias nas quais as côres eram reproduzidas com perfeito ortocromatismo.

\*

Foi eleito membro da «Royal Society» em 1908 e no mesmo ano recebia o prêmio Nobel.

Morreu com 76 anos, na viagem de regresso do Canadá e dos E. U. da América, onde tinha ido como membro duma missão francesa.

M. H. BLANC DE SOUSA

## 10. QUÍMICA

### ORIGEM E OBJECTIVO DESTA SECÇÃO

MARIETA DA SILVEIRA

Desde há muito que, no nosso País, se faz sentir a falta de uma revista em que fôsse possível tratar vários problemas, respeitantes tanto ao ensino secundário como ao ensino superior da Química, e em que, além disso, se pudesse procurar levar ao conhecimento dos estudiosos portugueses os progressos mais importantes realizados no campo da Química Moderna.

Na impossibilidade de criar simultaneamente uma *Gazeta de Física* e uma *Gazeta de Química*, procurou remediar-se a falta desta

última, criando na *Gazeta de Física* uma secção de Química. Esta secção terá pois, como objectivo, preencher, embora duma maneira muito incompleta, aquela lacuna, até que seja possível a criação duma revista dedicada exclusivamente aos problemas da Química. Assim, numa única secção, procuraremos, tanto quanto possível, abordar todos os problemas, tanto os pedagógicos, como os científicos e industriais, que, de qualquer modo, possam interessar àquêles que, em Portugal, se dedicam ao ensino ou ao estudo da Química.

MARIETA DA SILVEIRA