

## SOBRE O OBJECTO, MÉTODO E ESTUDO DA FÍSICA

Da Introdução ao livro do Prof. Harley Howe (Cornell University), *Introduction to Physics*, recentemente aparecido em segunda edição, extraímos algumas passagens que, pela sua simplicidade e rigor, nos parece de todo o interesse dar a conhecer.

« . . . . .

**O objecto da Física**

Todos os conhecimentos acerca da matéria viva ou não viva podem agrupar-se dentro da biologia e da física.

. . . . .

Embora a física, no seu sentido mais lato, inclua todo o conhecimento da matéria não viva é usual limitar os tópicos incluídos num curso formal àqueles fenómenos que habitualmente associamos à mecânica, calor, som, luz, electricidade e magnetismo.

. . . . .

A observação casual de muitos fenómenos classificados como fenómenos físicos mostram a matéria em movimento sob a acção de qualquer força exterior.

. . . . .

Encontram-se corpos capazes de, em certas circunstâncias, pôr outros corpos em movimento, isto é, realizar aquilo a que o físico chama *trabalho*; diz-se que tais corpos possuem *energia*. O físico observa que determinada variação de energia se produz praticamente em todos os fenómenos estudados. Portanto podemos dizer que o físico estuda a *matéria, o movimento, a força e a energia*.

. . . . .

Quando alguma ocorrência observada na natureza é analisada até ao ponto de se verificar que ela ilustra um princípio geral previamente reconhecido, ou «lei», da matéria, movimento, força ou energia, o fenómeno considera-se então explicado, pelo menos na medida em que a física é susceptível de ex-

plicar. Tais explicações constituem a parte principal dum curso padrão de introdução à física.

. . . . .

Um estudante que vai para uma Escola estudar física ouvirá dizer, provavelmente muitas vezes, que a matéria pode ser constituída por várias substâncias; que uma porção de *substância* pura pode ser dividida em moléculas, todas iguais;...

. . . . .

Mas ouvir dizer estas coisas (vagas ou muito gerais) não satisfaz o estudante; ele pretende, como estudante, saber por que é que as informações que lhe dão são consideradas verdadeiras. Qualquer apreciação real das razões deve apoiar-se sobre o conhecimento de como os cientistas têm aplicado as leis fundamentais da força e movimento à interpretação das suas observações da matéria. Informar a respeito destas questões deve ser a finalidade de qualquer curso de física, se esse curso pretende ser mais do que mero repositório de factos e se procura apresentar uma análise dos factos que familiarize o estudante com a aplicação do método científico no campo dos fenómenos físicos.

**O método científico**

Compreende essencialmente 5 espécies de actividade

1. Observação dos fenómenos.
2. Classificação das observações.
3. Formulação de proposições gerais (chamadas «leis») que descrevem os fenómenos de um modo geral e de teorias que «explicam» um grupo de fenómenos relacionados em termos de uma lei mais simples ou mais geral.
4. Previsão do que acontecerá em condições supostas, baseada nas leis e nas teorias.

5. Experimentação, que é a comprovação da veracidade da previsão e que é, portanto, a verificação da verdade da Teoria. (O controle pela experiência conduz muitas vezes a uma nova formulação da lei ou princípio).

Recomenda-se sempre ao estudante que tenha bem presente os passos inerentes ao seu estudo e que seja capaz, em qualquer discussão, de saber se está observando, classificando, generalizando, prevendo, ou verificando uma teoria. No livro «Como estudar», F. Sanford diz a respeito do método científico: «Pode utilizar-se melhor no estudo da física do que no estudo de qualquer outra ciência». É esta a razão por que a física se tem, desenvolvido mais rapidamente do que qualquer outra ciência. É também a razão por que o à-vontade no uso do método científico se pode adquirir mais facilmente estudando física do que qualquer outro assunto.

.....

#### *Auto inquirição no estudo*

.....

A mera memória de factos não os torna utilizáveis nem no pensamento nem na acção. Não basta conhecer; deve-se compreender, isto é, apreciar as ligações entre factos conexos. Uma tal compreensão surge mais facilmente num estudante que mantém uma actividade inquiridora em relação ao seu livro de texto.

.....

Quem estabeleça o hábito de procurar relações claras entre qualquer facto novo e o seu conhecimento prévio achar-se-á livre da maior parte do esforço de memorização.

.....

O estudo da física oferece uma oportunidade invulgarmente boa para a prática de relação do saber novo com a experiência velha...».

## 10. QUÍMICA

### *A ACÚSTICA E A QUÍMICA*

Os sons quando têm frequências superiores a um determinado limite deixam de ser percebidos pelo ouvido humano. Para alguns individuos esse limite é 16000 para outros 20000 ciclos por segundo. Os sons de frequência superior chamam-se ultra-sons ou super-sons. O ramo da Física que estuda este assunto é ainda a Acústica mas pode tomar o nome de ultra-acústica.

As frequências ultra-sonoras, ou super-sónicas, podem ser produzidas mecânicamente como os sons audíveis. Por este meio, em 1876, Koenig conseguiu subir até frequências de 90000 ciclos por segundo.

Em 1926, Wood e Loomis trabalhavam já no campo dos 200 a 500 quilociclos por segundo; e comunicavam que esses ultra-sons podiam produzir emulsões, coagular precipitados, formar nevoeiros, destruir os corpus-

culos do sangue, matar bactérias, coagular a albumina do ovo, etc.

Reparou-se que as frequências de vibração mecânica eram da ordem das frequências eléctricas utilizadas em radio-comunicação e, portanto, que se poderia gerar ultra-sons por via eléctrica, se se soubesse transformar impulsos eléctricos em mecânicos da mesma frequência. Este problema foi resolvido com a descoberta da piezo-electricidade. Uma lâmina de quartzo, talhada convenientemente em relação aos elementos cristalográficos do cristal, goza da propriedade (geral para os cristais hemiédricos) de ficar com as faces carregadas de electricidade quando sujeita a uma tracção ou compressão e, inversamente, de sofrer uma deformação correspondente quando se comunicam às faces cargas eléctricas.

Este quartzo-piezoeléctrico, de maravilho-