

## «Devia ser em português!»

Recordando Richard P. Feynman

MÁRIO PINHEIRO

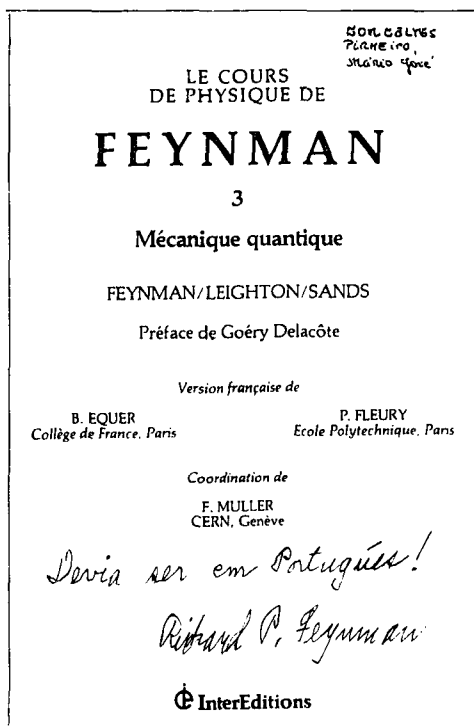
Departamento de Física do IST e Centro de Electrodinâmica  
Av. Rovisco Pais, 1096 Lisboa, Codex, Portugal

Não serei eu, porventura, a pessoa mais indicada para falar da obra científica do Prof. Richard P. Feynman. O conhecimento deste personagem curioso no mundo dos físicos empreende-se nos bancos da universidade, quando se lê os cursos de Física de Feynman. Ele ensinou-nos a pensar a Física numa nova atitude criadora, que foge à rigidez escolástica. Transmitiu-nos uma nova atitude científica, que faz da Física um modo de pensar e viver.

Tive o grande privilégio de o conhecer pessoalmente na «International Conference on High Energy Physics» que decorreu de 9-15 de Julho de 1981 em Lisboa, na Fundação Calouste Gulbenkian. Entretanto, nos intervalos chamou-me a atenção uma figura peculiar, de cabelo *à la Einstein*, de estatura elevada e andar desportivo. Aquele personagem constituía um enigma e a sua solução um desafio. Pelo que pensei e tive uma supeita... Que seria confirmada quando R. P. Feynman se apresentou para proferir a conferência final...

Depois de terminada, todos rapidamente se retiraram e estava eu lastimando não o ter conhecido quando o reencontro no balcão da agência de viagens. Estava rabiscando fórmulas sobre um pequeno papel. Tomei coragem, dirigi-me na sua direcção e perguntei: «Mr. Richard P. Feynman?». «Yes. That's me!», retorquiu, endireitando o seu corpo magro, alto e bronzeado e olhando directamente olhos nos olhos, com um sorriso matreiro e vivo. Perguntei-lhe se não se importaria de escrever algo sobre o livro que possuía de Mecânica Quântica e que era de sua autoria. «Sure! Give me your book.», e estende a mão na direcção da pasta que eu transportava. Olhou então para o livro atentamente (o livro era uma tradução francesa) e diz-me um pouco indignado: «Devia ser em português!». E escreveu directamente sobre o

frontispício (ver figura) numa caligrafia que eu diria victoriana. Mas, note-se bem, não se pareceu que a sua indignação fosse de outra índole que a de o Professor Feynman achar que deveríamos ter literatura científica na nossa própria língua. Que era indubitavelmente uma necessidade fundamental para o progresso científico de um país.



Em seguida, o Prof. Feynman confessou-me «Eu vivi trinta años no Brasil!». Mas, apercebendo-se de algo errado no que dissera, desculpou-se porque, «por vezes, confundia português com espanhol» (na realidade, viveu ao todo 3 anos no Brasil). Numa grande simplicidade, o Prof. Feynman continuou falando e acompanhando com atenção o jovem que eu era (andava no 3.º ano da faculdade). Pedi-lhe se, porventura, poderia enviar-lhe para aprecia-

ção um artigo que eu redigira sobre o conceito de entropia (e, diga-se de passagem, ainda se encontra em estado de completa imaturidade). «No, absolutely not!», respondeu estacando de imediato. «That's your politics?» — questiono. «No! Nothing of politics!» — retorquiu de imediato. E explicou-me que nunca via o trabalho de outros, excepto quando eram fundamentais. De outro modo não perdia tempo. Compreendi.

Professor Feynman continuou falando mais um pouco à porta da Fundação com muita afabilidade e jovialidade. Até que se despediu com um «Boa Noite!» e desapareceu solitário na grande Lisboa, como se tivesse sempre aqui vivido.

Guardei a imagem de um homem extraordinário, de uma natural simplicidade. O seu mundo científico me pareceu muito perto do mundo dos homens.

## Origem e características da difusão de raios X e neutrões segundo ângulos pequenos

DIRCE M. C. GUIMARÃES

Departamento de Física e Centro de Física do INIC da Universidade de Aveiro

*As teorias utilizadas na difusão segundo ângulos pequenos de raios X e neutrões (SAXS, small angle X-ray scattering e SANS, small angle neutron scattering) são distintas dos conceitos usualmente associados à difracção de raios X e neutrões. O aspecto experimental também é diferente; são necessárias câmaras e tubos especiais. Apresentamos sucintamente o fenómeno da difusão segundo ângulos pequenos (SAXS e SANS) e salientamos o seu significado físico.*

### 1. Difusão

A análise de estruturas pode basear-se na difracção de raios X, electrões e neutrões. Embora nos refiramos especialmente aos raios X para salientar características essenciais, todos os resultados se podem aplicar também à difracção de electrões e neutrões, apenas com pequenas modificações. A difracção é produzida pela interferência das ondas difundidas por um objecto.

No caso de raios X, cada electrão torna-se fonte de uma onda difundida. Todas as ondas secundárias têm a mesma intensidade que é dada pela bem conhecida fórmula de Thomson. Esta intensidade  $I_e$  é omitida por razões de brevidade; mas faz-se intervir  $I_e$ , se for necessária a intensidade absoluta.

### 2. Interferência

As ondas difundidas são coerentes. No caso dos raios X a difusão incoerente (Compton) é

desprezável para ângulos pequenos, e no caso dos neutrões faz-se a sua subtracção. Coerência significa que as amplitudes se somam e a intensidade é dada pelo quadrado da amplitude resultante. As amplitudes são de igual grandeza (igual a um pela nossa convenção de não fazer intervir  $I_e$ ) e diferem apenas pela fase  $\phi$  que depende da posição do electrão no espaço. É conveniente representar uma única onda secundária na forma complexa:  $ei\phi$ . O cálculo de  $\phi$  está ilustrado na Fig. 1.

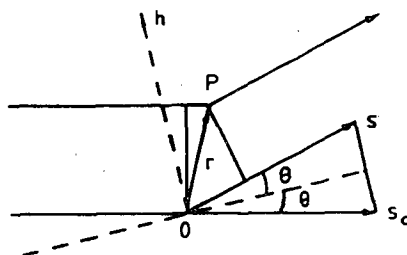


Fig. 1