

Uma entrevista de Feynman, em 1949, sobre a eletrodinâmica quântica e o CBPF

A 1949 interview with Feynman regarding quantum electrodynamics and the CBPF

Ildeu de Castro Moreira

Instituto de Física – UFRJ

email:ildeucastro@gmail.com

Submetido: 29/06/2026

Aceito: 30/06/2026

Resumo: Reprodução de entrevista de Richard Feynman ao jornal A Noite, no dia 15 de setembro de 1949, sobre a física no Brasil e o CBPF, e sobre a eletrodinâmica quântica, a nova teoria do pósitron e a interação de partículas nucleares.

Palavras chave: Richard Feynman, CBPF, eletrodinâmica quântica, história da física no Brasil.

Abstract: Reproduction of an interview given by Richard Feynman to the newspaper A Noite on September 15, 1949, covering physics in Brazil and the CBPF, as well as quantum electrodynamics, the new positron theory, and nuclear particle interaction.

Keywords: Richard Feynman, CBPF, quantum electrodynamics, history of physics in Brazil.

1. INTRODUÇÃO

Em 1949, Richard Feynman veio ao Brasil pela primeira vez a convite do físico Jayme Tiomno, que conhecera na Universidade de Princeton (EUA). Permaneceu no Brasil por seis semanas, entre a primeira semana de agosto e meados de setembro, ministrando cursos no Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF), que havia sido criado naquele ano. Seus cursos no CBPF, em uma série de aulas, versaram sobre eletrodinâmica quântica e sobre eletrodinâmica clássica, em particular sobre suas aplicações. Neste período fez também a palestra “A eletrodinâmica quântica”, apresentada em português no Seminário de Ciências, da Academia Brasileira de Ciências, na qual descreveu os resultados obtidos por ele, Schwinger e Tomonaga.

No dia 15 de setembro, no final de seu período no Brasil, foi publicada uma entrevista sua no jornal carioca A Noite¹ sobre o CBPF, a eletrodinâmica quântica, a nova teoria do pósitron e a interação de partículas nucleares. Talvez tenha sido sua primeira entrevista em jornais sobre a nova teoria que desenvolvera e que lhe daria Prêmio Nobel de 1965, junto com S. Tomonaga e J. Schwinger. Na entrevista destacou também seu apreço pela nova instituição de pesquisa em física, o CBPF, “formado por um grupo abnegado de pesquisadores, sob a direção do professor Cesar Lattes”. Ele afirmou: “Foi para mim um privilégio dar a minha colaboração a essa prestigiosa organização que, embora ainda em

início, tantos serviços está prestando ao desenvolvimento da ciência no Brasil. Creio que o centro está destinado a grandes realizações em benefício do Brasil e da ciência, merecendo bem toda cooperação que lhe possam prestar o governo e a população do país”. Dois anos depois, ele retornaria ao Brasil, em período sabático, em função de convite de José Leite Lopes, seu amigo e um dos criadores do CBPF.

A entrevista com Feynman quase certamente foi realizada pelo jornalista Lourenço Borges, amigo de Leite Lopes. Sobre este jornalista, que teve um papel importante na divulgação dos resultados de Cesar Lattes², no início de 1949, Leite Lopes fez um depoimento muitos anos depois: “Havia

² Sobre isto há também um depoimento interessante de Adel da Silveira: “Convém lembrar que, no início, os jornais não atribuíam à descoberta [de Lattes] a importância que ela merecia. Foi neste ponto que um jornalista exerceu um importante papel, aqui no Rio de Janeiro. Era Lourenço Borges, homem culto, que estudara em universidades alemãs. Dedicava-se muito à Sociedade Teosófica e procurava, por isso, colher informações que o colocassem a par do que acontecia em ciência. Trabalhava no Instituto do Açúcar e do Alcool e no jornal “A Noite”, que já não existe. Foi Lourenço Borges quem começou a dar o maior destaque à descoberta de Lattes. Leite aproveitou-se habilmente da situação e da boa vontade de Lourenço Borges e deu entrevistas que depois se estenderam a outros jornais. Outros professores seguiram o exemplo, falando sobre o assunto a diversos jornais. O resultado foi uma bola de neve. Não se pode deixar de reconhecer, no entanto, a pioneira movimentação de Lourenço Borges. Aliás, ele agiu com total desprendimento, o que continuou a fazer mesmo depois. Assim e que doou ao CBPF a sua biblioteca de Física e Matemática, infelizmente destruída por um incêndio.” [Silveira, 1984, p. 7, 8].

¹ Jornal carioca diário e vespertino, fundado em 1911 e extinto em 1964.

um jornalista interessantíssimo, acho que já morreu, do jornal *A Noite*, chamava-se Lourenço Borges, um jornalista que tinha um certo conhecimento científico, que sabia compor. Dos raros jornalistas no Brasil que tinham uma grande cultura e conhecimento científico. Ele veio me ver e fizemos uma boa amizade. Há uma entrevista minha ao jornal *A Noite*, da época.” [Leite Lopes, 1977, p.36]. Note-se que, em um subtítulo da matéria do jornal aparece erradamente o termo eletrodinâmica náutica e não eletrodinâmica quântica.

2. A MATÉRIA DE A NOITE COM A ENTREVISTA DE FEYNMAN³

Importante empreendimento em prol do Brasil e da ciência

O que representa para o nosso desenvolvimento cultural o Centro Brasileiro de Pesquisas de Física, dirigido pelo professor Cesar Lattes - As novas teorias da eletrodinâmica quântica e suas consequências renovadoras em física atômica - As experiências de Lamb e Retherford e as concepções teóricas do Feynman, Schwinger e Tomonaga - Novos pontos de vista sobre o pósitron e a interação de partículas nucleares - Fala a A NOITE o professor Richard P. Feynman, lente de física da Universidade de Cornell e um dos mais destacados físicos nucleares da atualidade.

O professor Richard P. Feynman, lente de física teórica da Universidade Cornell, nos Estados Unidos, acaba de realizar, nesta capital, um curso de cerca de um mês, no Centro Brasileiro de Pesquisas de Física, dirigido pelo professor Cesar Lattes, a quem os nossos meios científicos ficam a dever mais essa iniciativa em prol do progresso dos nossos estudos de física.

Especialmente interessante foi esse curso por versar [sobre] uma das mais importantes teorias recentemente concebidas em física atômica, a eletrodinâmica quântica ou segunda quantização, de que o professor Richard P. Feynman é autor, tendo obtido independentemente e por processos próprios e originais resultados análogos aos que foram alcançados, também cada qual de seu lado, pelo cientista americano professor Schwinger e pelo físico japonês Tomonaga.

A NOITE ouviu o professor Richard Feynman, a quem solicitamos que nos falasse de sua estada no Brasil e de suas notáveis teorias, que tanto estão revolucionando a física teórica de hoje.

Empreendimento de grande importância para o progresso da ciência no Brasil

Antes de mais nada, disse nosso ilustre cientista, queria render o preito de meu maior apreço a este novo núcleo de incentivo e estudo da física nesta capital, que é o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, núcleo formado por um grupo abnegado de pesquisadores, sob a direção do professor Cesar Lattes. Foi para mim um privilégio dar a minha colaboração a essa prestigiosa organização que, embora ainda

em início, tantos serviços está prestando ao desenvolvimento da ciência no Brasil. Creio que o Centro está destinado a grandes realizações em benefício do Brasil e da ciência, merecendo bem toda cooperação que lhe possam prestar o governo e a população do país. Volto agora para os Estados Unidos satisfeito de haver podido dar minha cooperação a empreendimento de tão grande importância para o progresso da ciência no Brasil.

Indagamos do nosso ilustre entrevistado, que, como Cesar Lattes, é bem jovem, apesar da projeção internacional de seu nome, se não poderia referir, para conhecimento de nosso público, em suas linhas gerais, as novas teorias sobre composição do átomo, que lhe deram junto renome.

A nova eletrodinâmica náutica [sic]

Há em física teórica – explanou-nos – uma teoria fundamental, a eletrodinâmica que se aplica aos fenômenos de ótica, magnetismo, eletricidade e mecânica, e se estende a praticamente todos os setores da física, com exceção de dois, a gravitação e a física nuclear. Nesse domínio da eletrodinâmica, prevalecia desde 1928, uma teoria quântica da autoria de Heisenberg e Pauli, que consistia em uma síntese das equações eletromagnéticas de Maxwell e das ideias de Schrödinger, que formulara, em equações quânticas, as concepções ondulatórias da matéria do físico francês Louis de Broglie.

De acordo com essa teoria de Heisenberg e Pauli era possível calcular os fenômenos da eletrodinâmica, concordando os resultados com as observações. Mas tratava-se sempre de uma aproximação baseada no pressuposto de que o segundo termo da equação seria muito pequeno, conclusão em cujo favor militavam bons argumentos de ordem física. Ora, quando este segundo termo era calculado obtinham-se, como resultados, infinidades, o que contrariava o pressuposto referido. Criou-se, em consequência, uma situação paradoxal. Havia um método aproximado, de obter resultados em concordância com os fatos observados, mas por meio do qual não se poderia de modo consistente intensificar a aproximação já obtida. Durante vinte anos procurou-se, sem êxito, uma modificação da teoria que permitisse a eliminação dessa incongruência. Exemplifiquemos para maior compreensão. Os elétrons têm níveis energéticos calculados sem que se tenha em conta a interação dessas partículas com o seu próprio campo. Essa interação devia produzir um pequeno deslocamento do nível energético, portanto, da luz correspondente à respectiva linha espectrográfica. Pois bem, o cálculo desse deslocamento, de acordo com a teoria, dava resultado infinito.

As experiências de Lamb e Retherford

Há cerca de dois anos, no entanto, novas experiências realizadas pelos físicos norte-americanos Lamb e Retherford, permitiram medir, com maravilhosa precisão, por meio de micro-ondas de radar, os níveis de energia do hidrogênio. E essa experiência comprovava que, efetivamente, o deslocamento dos níveis, devidos à interação das partículas com seus campos, eram na realidade muito pequenos, como se esperava, e não infinitos, como se deduzia da teoria de Heisenberg e Pauli, que, sob outros aspectos, tão bem concordava

³ A NOITE, 15 DE SETEMBRO DE 1949, P. 1 E 8.

com os fatos observados. Os resultados obtidos nessas experiências foram de tal forma precisos que exigiram fosse alcançada uma aproximação maior do que aquela a que se chegara anteriormente.

As novas teorias de Feynman, Schwinger e Tomonaga

Tornou-se assim imperioso conseguir uma modificação da teoria a fim de eliminar de seu conteúdo os valores infinitos, cuja inexatidão ficara demonstrada. Dois notáveis físicos, Bethe e Weisskopf, tomaram a iniciativa nesse sentido, introduzindo modificações nas fórmulas matemáticas de Heisenberg e Pauli que permitiram chegar a resultados muito mais próximos da realidade no que respeita aos deslocamentos dos níveis energéticos. Mas permanecia ainda a tarefa de elaborar uma nova teoria que fosse inteiramente coerente, sem as incongruências assinaladas. Foi a este objetivo que se consagraram, por métodos análogos, mas independentemente um do outro, Tomonaga e Schwinger, que procuraram a solução por meios puramente matemáticos, e a que dediquei os meus próprios estudos, elaborando uma teoria que possui um conteúdo físico e se presta a uma interpretação direta e que constitui uma modificação e simplificação grande da teoria de Heisenberg e Pauli, por meio de fórmulas que facilitarão o cálculo dos problemas de eletrodinâmica quântica. Na nova teoria, a interação das partículas é considerada com uma ação direta, embora retardada, entre elas, e não como um efeito propagado de uma a outra partícula em ondas sucessivas. A representação desse efeito se obtém levando em conta as suas fases inicial e final e não considerando os detalhes nas condições espaço-temporais intermediárias. As concepções de Tomonaga e Schwinger chegam ao mesmo resultado, mas empregando ainda, a representação parcelada dessa interação, apresentada como um conjunto de deslocamentos infinitesimais, entre as fases inicial e final. Ao contrário disto, o meu ponto de vista é unitário e seu desenvolvimento matemático toma como base uma continuidade de espaço-tempo considerado como um todo.

Uma nova teoria do pósitron

Essa nova teoria da eletrodinâmica quântica me levou ainda a formular uma teoria do pósitron, que é nova, por meio da reinterpretação da teoria dos orifícios ou lacunas de Dirac, como representação dos estados de energia negativa. O pósitron, como se sabe, é idêntico em valor de massa e carga ao elétron, com a diferença que a sua carga é positiva, e negativa a do elétron.

Segundo a minha teoria, ambas estas partículas constituem uma só com a diferença de que o elétron se desloca no sentido do fator tempo. O elétron atua para a frente, na direção do tempo, partindo do potencial, e sua difusão de encontro a outras partículas acarreta a formação de pares de partículas. O pósitron, ao contrário, se move em direção inversa ao tempo, do potencial para trás, acarretando a sua difusão a aniquilação dos pares de partículas e sua transformação em energia. É possível criar um par de partículas, um elétron e um pósitron, partindo da mera energia. E o pósitron assim criado, indo de encontro a outro elétron desaparece com este, produzindo-se, pois, a aniquilação de um par de partículas, com a geração de energia, o que constitui o fenômeno inverso do anteriormente referido. Pois bem, considerando-se os dois processos, vê-se que se tem em primeiro lugar um só elétron, depois, três partículas, um primeiro elétron e um segundo elétron, um pósitron e, finalmente, um só elétron. Poderíamos comparar essa concepção com a visão que teria um aviador voando baixo sobre uma estrada e que, de repente, divisa três estradas sob o seu aparelho. Mas logo após, ao passar pelos pontos de união dos três traçados, percebe que se tratava de uma só estrada, cujo leito apresentara uma grande curva, para trás e para diante, em forma de um Z.

A interação das partículas nucleares

A nova teoria, acrescentou ainda o professor Richard P. Feynman, resulta também numa enorme simplificação de fórmulas e cálculos, ficando estes grandemente facilitados em consequência.

E há outro aspecto interessante nesses novos desenvolvimentos da teoria electro-quântica, que são as conclusões que acarretam quando seus métodos são aplicados às teorias até aqui formuladas sobre a interação de partículas nucleares. Porque mostram a inexatidão das formas teóricas sugeridas, até agora, para descrever a interação que entre si exercem, por meio de troca de mésons, as partículas componentes do núcleo atômico. Dessa forma, aclaram o terreno para novas pesquisas e estudos, cujos resultados melhor traduzem a realidade dos fatos, os quais são observados nas experiências. Tais teorias, aliás, não representaram senão aproximações e eram como os primeiros passos para a formulação da interação das partículas nucleares. A eletrodinâmica quântica, pois, também neste terreno, constitui um novo e real progresso para o desenvolvimento das pesquisas e de suas interpretações teóricas.

[1] LOPES, José Leite. Depoimento, 1977. Rio de Janeiro, CPDOC, 2010.

[2] SILVEIRA, Adel da. A física moderna no Rio de Janeiro-Reminiscências de Adel da Silveira, Ciência e Sociedade, CBPF, 001/84.