

Luiz Freire: Semeador de vocações científicas

(Luiz Freire: Sower of scientific vocations)

Antonio Augusto Passos Videira¹, Cássio Leite Vieira²

¹Departamento de Filosofia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

²Instituto Ciência Hoje, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Recebido em 20/8/2012; Aceito em 8/12/2012; Publicado em 24/4/2013

Este artigo apresenta breve análise da vida e obra do engenheiro pernambucano Luiz Freire, com destaque para sua reconhecida capacidade de descobrir e incentivar jovens talentos na área de ciência e para seu interesse na área de raios cósmicos. No apêndice, há a reprodução de um texto de Freire para o *Diário de Pernambuco* sobre raios cósmicos – possivelmente, o primeiro escrito na imprensa brasileira sobre esse tema.

Palavras-chave: Luiz Freire, raios cósmicos, história da física, história da física no Brasil.

In this article, we overview the life and works of the Brazilian engineer Luiz Freire, with a special focus on his well known skills as a sower of scientific vocations and his interest in cosmic rays. In the appendix, we reproduce his 1938 paper on cosmic rays, which was published in the Brazilian daily newspaper *Diário de Pernambuco*, possibly the first article on the subject published in the Brazilian press.

Keywords: Luiz Freire, cosmic rays, history of physics, history of physics in Brazil.

1. Introdução

Em 1938, Luiz de Barros Freire (Fig. 1) publicou, em um jornal de sua cidade natal (Recife), um artigo em que apresenta brevemente aos leitores uma das áreas da física mais intensamente estudadas à época: os raios cósmicos [1]. A motivação para o engenheiro pernambucano escrever aquele texto veio de breve contato dele com três jovens físicos que estavam a bordo de um navio que seguia para a Europa e que fazia escala no porto daquela capital.

O *Oceania*, nome da embarcação onde se encontravam os três jovens – o italiano Giuseppe Occhialini, e os brasileiros Mário Schenberg e Marcello Damy de Souza Santos, então pesquisadores da recém-fundada (1934) Universidade de São Paulo (USP) –, vinha do porto de Santos e havia servido como base para a realização de experiências feitas para a medição do efeito da latitude sobre a trajetória e a intensidade dos raios cósmicos [2] – sendo estes núcleos atômicos que, vindos do espaço, bombardeiam a todo instante a atmosfera terrestre, gerando, com essas colisões contra núcleos de elementos químicos do ar, ‘chuveiros’ de partículas energéticas que chegam ao solo.

Essas pesquisas experimentais haviam sido planejadas na USP, onde se encontrava, desde 1934, o físico italiano, de origem ucraniana, Gleb Wataghin. Os re-

sultados dessas investigações tornaram-se públicos nos anos seguintes em publicações nacionais e internacionais – e foram responsáveis pela inserção da física do Brasil no cenário internacional.

O objetivo de Luiz Freire com seu artigo era duplo. Em primeiro lugar, queria chamar a atenção para a existência de um grupo de cientistas, no Brasil, interessados em se dedicar à chamada ciência pura: pesquisas comprometidas apenas com a compreensão da natureza, independentemente de aplicações práticas – o que hoje se denomina pesquisa básica. Freire, ao lado de outros poucos cientistas em nosso país, batia-se, há anos, pela consolidação das instituições necessárias para a existência, em solo brasileiro, da física e de outros ramos das ciências naturais. Seu segundo objetivo era apresentar, ao grande público, a existência desse fenômeno (os raios cósmicos), que atraía o interesse de praticamente todos os físicos importantes do mundo.

Com o seu artigo (Fig. 2) – talvez o primeiro sobre raios cósmicos a sair na imprensa brasileira –, Freire mostrava, aos seus conterrâneos, que o Brasil, em pouco tempo, havia conseguido se organizar, de modo a participar de pesquisas que se encontravam na linha de frente da física mundial.

Apesar de curto, o artigo de Freire é claro, inteligível e elegante – e está cheio de mensagens subliminares que valem ser aqui comentadas.

¹E-mail: guto@cbpf.br.



Figura 1 - Luiz de Barros Freire Crédito: Departamento de Matemática/Universidade Federal de Pernambuco.



Figura 2 - Reprodução de trecho de artigo de Freire para o jornal Diário de Pernambuco sobre raios cósmicos. Possivelmente, este é o primeiro texto na imprensa brasileira sobre esse tema. Crédito: Diário de Pernambuco / Arquivo da Fundação Joaquim Nabuco, Recife (PE).

Sem exagerar nos adjetivos, Freire apresenta sua opinião sobre a importância da decisão da USP em apoiar a organização da viagem dos três cientistas “paulistas” – Occhialini, com vimos, era italiano, e Schenberg, pernambucano. Freire pergunta-se: Quantas outras universidades brasileiras de então poderiam e queriam patrocinar ações semelhantes? A bem da verdade, nenhuma, dá a entender. Freire declara também que os três cientistas se comportavam beneditinamente ao realizarem as medidas. Em outras palavras, Freire

acentuava a necessidade – forte à época – de todo e qualquer cientista se dedicar à sua ciência, impregnado dos mesmos valores daqueles que se guiavam por valores transcendentais. Para isso, era necessário ter sofrido a influência certa – no caso de Damy, surge o nome de Wataghin; no caso de Schenberg, além de Wataghin, o do próprio Freire, como veremos a seguir.

É nítida a preocupação de Freire em mostrar que dois dos três cientistas eram brasileiros e haviam sido formados aqui, na mesma USP, que apoiava a viagem. Damy, nascido em Campinas (SP), havia estudado engenharia e física na USP. Schenberg, talento precoce, descoberto por Freire, como tantos outros, também fora aluno da mesma universidade. Occhialini formara-se na Itália, trabalhara na Europa com grandes nomes da física e viera para o Brasil para escapar da política fascista, com a qual ele não concordava.

Damy e Schenberg haviam se transformado em físicos graças a Wataghin – para isso, muito concorreu o entusiasmo deste último. Todos aqueles que passaram pelas mãos do físico ítalo-ucraniano foram tocados por seu caráter apaixonado. Em menos de dois anos, Wataghin percebeu que, em São Paulo, não eram poucos os jovens interessados em questões científicas. Tal interesse, no entanto, não era capaz de sensibilizar os professores mais antigos e ligados à Escola de Engenharia. Em caso semelhante ao do próprio Freire – que foi um autodidata em questões científicas –, os jovens brasileiros, até a chegada de Wataghin, não dispunham de mecanismos institucionais, nem da liderança competente de um cientista profissional, para se dedicarem à carreira científica.

Em 1975, Wataghin concedeu entrevista a um projeto de história oral – organizado por Simon Schwartzman e financiado pela FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos) – com o qual se procurava compreender as origens da ciência em nosso país. Nesse depoimento, Wataghin fez o seguinte comentário a respeito de seus primeiros alunos:

“Tive a sorte, já desde 36, de encontrar ótimos alunos e colaboradores. Chegando no Brasil, eu e Fantappiè, nos pediram para fazer o curso completo. Fantappiè fazia todas as matemáticas. Eu fazia a Física Experimental e Teórica e a Mecânica Teórica, o que é já muita coisa. Fazíamos bastante aulas. Além disso, me disseram: precisa criar um laboratório experimental. As minhas simpatias pessoais foram sempre para a teoria. A coisa que eu podia começar, que me interessava, eram os raios cósmicos, elevadas energias. Para isto, precisava um pouco de laboratório. E encontrei em duas pessoas – Marcello Damy de Souza Santos e Paulus Pompéia – uma ajuda fundamental. Eles eram experimentais verdadeiros,

e sabiam construir circuitos elétricos, soldar, tudo isto. E depois tinha um mecânico, [Bentivoglio], de origem italiana, nascido em São Paulo, que foi um ótimo elemento que nos ajudou muito. [3]

Wataghin se mostrou capaz de perceber a presença de elementos humanos com competência suficiente para participarem de suas próprias pesquisas, as quais haviam sido concebidas ainda na Itália. Por esse aspecto, Wataghin é um exemplo da tese que defende a importância do meio para o sucesso de toda e qualquer empreitada humana. Quando comparado a ele, Freire – em que pese toda sua enorme capacidade de descobrir talentos e incentivá-los para a carreira científica – não conseguiu obter o mesmo resultado: fazer ciência em Recife era, então, muito mais complicado do que em São Paulo.

2. Luiz Freire

Luiz de Barros Freire nasceu em Recife em 16 de março de 1896 [4]. Seu pai morreu quando ele tinha três anos de idade, o que fez com que ele se mudasse, com sua mãe, para a casa de seus avós maternos. Na adolescência, trabalhou na loja de um tio, entregando mercadorias. Desde essa época, lia muito sobre ciência, encontrando-se com um grupo de amigos para discutir temas de ciência e filosofia. Apesar de ter estudado engenharia, foi, sobretudo, um autodidata.

Freire estudou na Escola de Engenharia de Pernambuco entre 1914 e 1918, período exatamente correspondente ao da Primeira Guerra Mundial. Desde a década de 1920, interessou-se pela teoria da relatividade, chegando a publicar, em 1924 e 1928, dois artigos em que não apenas a divulgava, mas a defendia de seus críticos, como o físico francês H. Bouasse. Além de Einstein, Freire entusiasmava-se com as ideias filosóficas de Russell, Poincaré e Whitehead. Sua produção científica espelha seu autodidatismo: escreveu artigos – muitos deles publicados em revistas pernambucanas – sobre diferentes temas.

Em 1933, torna-se, por indicação do neurocientista Miguel Ozório de Almeida, membro correspondente da Academia Brasileira de Ciências (ABC), frequentando, sempre que possível – geralmente, nas férias universitárias –, suas reuniões na cidade do Rio de Janeiro, onde está a sede da instituição.

Em 1938, foi nomeado diretor da Escola de Ciências da recém-fundada Universidade do Distrito Federal, cargo que ocupou por pouco tempo, uma vez que essa universidade foi fechada no ano seguinte, pelo governo Vargas, que cedeu a pressões exercidas pelos círculos conservadores e católicos da capital. Retornou, então, ao Recife, lá permanecendo até o final de sua vida.

Ainda em 1919, foi nomeado professor catedrático da cadeira de geometria na Escola Normal Oficial de

seu estado natal. Aí, conheceu Branca Palmeira Freire, com quem se casaria. Desse matrimônio, nasceram seis filhos – entre eles, o advogado e professor universitário Marcos de Barros Freire, que foi ministro da Reforma e do Desenvolvimento Agrário no governo José Sarney. Ingressou como professor na Escola de Engenharia de Pernambuco em 1921, lá permanecendo por 42 anos, até sua morte, em 1963.

Como era comum à época, Freire viajou pouco ao exterior. Foi três vezes à Europa (1952, 1956 e 1958), quando as viagens de avião começaram a se tornar mais frequentes. Veio várias vezes ao Rio de Janeiro, para participar também de reuniões do então Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq), do qual era membro integrante do Conselho Deliberativo.

Como seus vencimentos eram baixos, lecionou ainda no Ginásio Pernambucano (de 1925 a 1940) e nos colégios Carneiro Leão, Oswaldo Cruz e Prytaneu – este último mantinha publicação própria, na qual Freire publicou textos –, bem como no Liceu Pernambucano.

Em que pese sua competência didática e sua enorme cultura científica e filosófica, Freire se destacou por descobrir talentos entre jovens que moravam em Recife. É impressionante o número de jovens que encaminhou para centros mais avançados da época, para que pudessem aprofundar o estudo em matérias científicas, consolidando a opção por uma vida dedicada à ciência. Entre esses jovens, além de Schenberg, estão José Leite Lopes, Hervásio de Carvalho, Samuel MacDowell, Ricardo Ferreira, Ricardo Palmeira, Fernando de Souza Barros, Leopoldo Nachbin, Maria Laura Mousinho Leite Lopes, Manfredo Perdigão do Carmo, Jônio Lemos, Amaranto Lopes e Francisco de Assis Brandão. Poucos desses jovens acabaram se radicando em Pernambuco. Muitos foram para outros estados, e outros para o exterior.

À época de Freire, permaneciam muitas das dificuldades materiais (e ideológicas) que dificultavam a consolidação da ciência no Brasil. No entanto, uma delas já se mostrava sinais de atenuação: a capacidade de deslocamento. Já havia, ainda que de forma insuficiente, recursos financeiros (vindos, por vezes, do exterior) para financiar viagens, missões de trabalho, aperfeiçoamento e aprendizado em centros mais avançados, como afirma o próprio Wataghin:

Na mesma época, decidi que a melhor coisa para o Brasil era formar aquele pouco que eu podia dar e depois mandar logo embora. Então eu estava em boas relações com representantes do chamado British Council, que se ocupava de bolsas de estudo. E pedi ao British Council para dar uma bolsa a Marcello Damy, para Cambridge. Ele foi lá, perguntaram a ele com quem queria trabalhar. Com Dirac não podia, porque [Damy] não era teórico. Ele escolheu um dos melhores experimentais da época, um certo Car-

mich[a]el. [5]

Schenberg, em meados de 1938, saindo do Recife, seguiu para a Europa, mais precisamente para Cambridge, na Inglaterra, onde deveria trabalhar com Paul Dirac – ele, no entanto, não chegou tão longe, permanecendo, em Roma, com Enrico Fermi, e, em Zurique, com Wolfgang Pauli. Damy foi para a Inglaterra e, de fato, lá permaneceu até o início da Segunda Guerra Mundial. Naquele país, aperfeiçoou técnicas experimentais importantes para as pesquisas brasileiras em raios cósmicos e que foram coroadas com a descoberta, poucos anos depois, dos chamados chuviscos penetrantes, fenômeno produzido pela interação dos raios cósmicos com a matéria presente na atmosfera terrestre.

3. Raios cósmicos

Os raios cósmicos tiveram sua existência comprovada por medidas realizadas em balões entre 1910 e 1912. Os físicos Albert Gockel e Victor Hess (1883-1964), na década de 1910, mostraram a existência de uma radiação de origem extraterrestre. Segundo a historiadora da física Martha Cecília Bustamante:

Em 1910, realizando observações em balões com uma câmara de ionização e um eletroscópio, a uma altitude de 4.500 m, Gockel constatou que o seu aparelho se descarregava mais rapidamente do que em terra e que deveriam existir raios provenientes da atmosfera superior ou do espaço sideral. Em 1911, Hess conduziu observações do mesmo tipo e confirmou a existência dessa radiação extraterrestre. Os estudos seguintes trataram, sobretudo, dos aspectos geofísicos do fenômeno. Foi apenas nos anos 1920 que R. A. Millikan, nos Estados Unidos, realizou os trabalhos mais importantes a respeito dos [seus] aspectos físicos. [6]

Até a descoberta de novas técnicas, necessárias e apropriadas, essas investigações sofreram limitações importantes. Por volta da década de 1920 e do início da seguinte, apareceram desenvolvimentos na câmara de Wilson e no método de coincidência que fizeram com que novas características dos raios cósmicos se tornassem conhecidas.

Até o final da década de 1920, ainda que os dados experimentais corroborassem a origem extraterrestre da radiação cósmica, sua natureza ainda era tema para discussões acirradas. O norte-americano Robert Millikan, por exemplo, defendia que a origem dos raios cósmicos – por sinal, nome que ele atribuiu ao fenômeno – era devida aos raios gama, e estes, por sua vez, tinham origem na formação de novos elementos químicos no espaço, hipótese que ganhou o nome de ‘choro de nascimento dos átomos’.

Talvez o mais importante especialista em raios cósmicos na década de 1920, Millikan, nos anos seguintes, viu suas teorias – algumas delas muito especulativas para os padrões da ciência da época – serem paulatinamente corrigidas ou mesmo abandonadas.

O cientista holandês Jacob Clay mostrou que os raios cósmicos eram desviados pelo campo magnético terrestre. Porém, o golpe derradeiro para a hipótese de Millikan veio de resultados obtidos por seu compatriota Arthur H. Compton, que mostrou, com base em medidas feitas em diferentes pontos do globo terrestre, que havia mudanças nas intensidades dos raios cósmicos em função de variações geográficas. Compton, inclusive, veio ao Brasil, em 1941, quando participou de um simpósio sobre raios cósmicos organizado pela Academia Brasileira de Ciências, ao mesmo tempo em participou de uma expedição científica a Bauru (SP), onde, junto com Wataghin e seus assistentes, lançou balões à atmosfera [7].

Contudo, no artigo de Luiz Freire, Compton não é mencionado. Curiosamente, ele menciona as pesquisas de outro cientista, certamente importante à época: o físico italiano Bruno Rossi. Este último, trabalhando na Itália, determinou, pouco tempo depois, que os raios cósmicos eram constituídos de partículas carregadas. Rossi também fez experiências sobre o desvio magnético, além de efetuar medidas da ação do campo magnético terrestre sobre a radiação primária incidente na atmosfera, contribuindo para refutar Millikan. Com a realização de uma série de experiências de coincidência entre contadores Geiger-Müller, Rossi forneceu evidências do grande poder de penetração dos raios cósmicos e mostrou que eles produziam grandes quantidades de radiação secundária ao atravessarem a matéria.

Uma das vantagens associadas aos raios cósmicos era a de que eles podiam ser investigados com equipamentos – ainda que sofisticados do ponto de vista técnico – relativamente baratos. Isso sem falar em sua relevância para a elucidação de problemas teóricos, associados à aplicação da mecânica quântica ao estudo da estrutura dos núcleos atômicos e ao comportamento da matéria em escala subatômica [8]. No caso específico de Wataghin, seu interesse pelos raios cósmicos decorria de sua crença, esposada por outros como o alemão Werner Heisenberg, de que as leis da mecânica quântica deveriam sofrer profunda reformulação quando os fenômenos envolvessem energias muito elevadas.

Wataghin era principalmente um investigador por natureza [9]. Seus métodos de ensino eram pouco convencionais para os padrões da época, pois privilegiavam a presença dos conteúdos de suas linhas de pesquisa em sala de aula, o que ele fazia por meio da prática de seminários. Para ele, a formação dos pesquisadores – isto é, a transformação de estudantes em agentes ativos no processo de formulação do conhecimento – deveria ser

iniciada o mais cedo possível.

A linha de pesquisa que desenvolveu no Departamento de Física da USP era, na verdade, continuação daquilo que fazia na Itália. Aqui, Wataghin preocupava-se com a elaboração de formulação matemática consistente para a teoria quântica de campos, o que naquele tempo correspondia à quantização do campo eletromagnético. O principal obstáculo a ser superado dizia respeito às divergências que apareciam quando se tentava calcular processos físicos altamente energéticos – mais tarde, essas singularidades conduziriam ao processo de renormalização na teoria quântica dos campos (eletrodinâmica quântica). A atenção de Wataghin concentrava-se na interação do elétron com o seu próprio campo. Uma vez que o elétron era visto como pontual – o que era a hipótese fundamental da eletrodinâmica quântica –, essa interação tinha que ser necessariamente divergente.

Para formular uma solução para esse problema, Wataghin, já em 1934, propôs o uso de um ‘*cut off*’ relativístico, que consistia na modificação do hamiltoniano e, por conseguinte, das equações de Maxwell. Em breves palavras, a ideia de Wataghin era introduzir, no formalismo da teoria quântica, um operador, designado *G* e chamado fator de convergência ou de atenuação, que ‘cortava’ ou limitava as interações. Esse fator operaria sobre o termo que representa a interação entre a radiação e o elétron, presente na expressão corrente do hamiltoniano.

Ao receber a incumbência de criar um laboratório de física experimental, Wataghin, percebendo a competência de Damy e Pompeia na construção e manipulação de instrumentos eletrônicos, decidiu explorar os raios cósmicos, o que também estava de acordo com sua determinação de testar teoricamente os limites de validade da mecânica quântica. Em particular, Wataghin, seguindo sugestão feita anteriormente por Heisenberg, estudou a produção múltipla de partículas por meio de uma única interação entre a radiação cósmica e a matéria. Entre 1938 e 1940, muitas observações foram feitas em locais como o viaduto do Chá, na capital paulista, bem como em uma antiga mina de ouro no Estado de Minas Gerais, além das altitudes de Campos do Jordão (SP).

Essas observações revelaram e comprovaram a existência dos chuviros penetrantes, a maior descoberta científica de Wataghin e colaboradores no domínio dos raios cósmicos.

4. Conclusão

No início deste trabalho, afirmamos que Freire, ao publicar o seu artigo no *Diário de Pernambuco*, também pretendia divulgar, junto ao público recifense, a existência dos raios cósmicos, bem como o interesse que esses fenômenos desempenhavam junto à comunidade de físicos. Esse interesse fica claro pelo grande

número de cientistas mencionados por Freire. Não nos parece que ele quisesse impressionar seus leitores com todos aqueles nomes, nem mesmo soa como mero exercício de erudição. Parece, sim, que pretendia mostrar que, mesmo em centros menos consolidados e pujantes cientificamente, era possível aprender aqueles assuntos, seja por meio da leitura de textos, seja por meio do contato pessoal com aqueles que tinham esse conhecimento.

O artigo de Freire deve ser compreendido como exemplo da complexidade da constituição do ambiente científico – principalmente em um país como o Brasil àquela época –, ambiente complexo, instável e mutável, sendo, talvez, o mais importante de seus constituintes a vocação para a ciência.

Por sua vida e obra, Luiz Freire se mostrou particularmente notável na descoberta de futuros cientistas. Certamente, um dos grandes semeadores de vocações científicas que o Brasil conheceu até hoje.

Apêndice

Ao encontro de um dos mais fascinantes mistérios do Universo: os raios cósmicos

Luiz Freire

(Para o *Diário de Pernambuco*)

Fomos ontem a bordo do ‘Oceania’ ter com a missão científica enviada à Europa pela compreensão magnífica da Universidade de São Paulo.

Compõem-na o célebre físico Occhialini, e os Drs. Mário Schoenberg e Damy Santos. Occhialini e Damy Santos com os seus aparelhos de alta física instalados a bordo fazem beneditinamente o estudo da radiação cósmica na zona equatorial.

Mário Schoenberg destina-se a Cambridge, onde vai tomar um curso em seus laboratórios e bibliotecas orientado pelo Prof. Dirac; sem dúvida nenhuma, o mais notável representante da nova física teórica.

Tivemos a imensa honra de haver iniciado Mário Schoenberg no trato científico da matemática e da física, não nos escapando, desde o primeiro contato que com ele tivemos – foi em 1932, quando então era ele menino de 15 anos –, acharmo-nos em face dessas organizações privilegiadas de homem de ciência, raramente encontradas. As suas concepções, que não será ousadia de nossa parte classificá-las de geniais, certamente encontrarão, na renomada Cambridge e junto ao grande Dirac, campo propício à sua completa expansão.

Quanto ao Prof. Occhialini, já conhecíamos os seus notáveis feitos em colaboração com os físicos de nome universal que são Chadwick e Blackett, de Cambridge.

Há poucos dias havíamos mesmo observado atentamente as suas fotografias que mostram pares formados de um pósitron e de um elétron nascidos de raios gama de grande quantum absorvidos por elementos pesados.

É Occhialini, um jovem homem de ciência, cheio de bondade e simplicidade, que, contando 30 anos de idade apenas, já tem o seu nome figurando nas publicações e memórias dos grandes pesquisadores da física moderna, os quais o consideram como seu igual.

Foi no ano de 1900 que o grande físico Wilson estabeleceu de modo incontestável que o ar seco encerrado em um vaso fechado não é um isolante elétrico perfeito, apresentando certa, embora fraca, condutividade.

E, com uma genial intuição, dizia, ainda ele, em 1901:

Experiências que vamos compreender permitirão talvez ver se a produção de íons no ar desembaraçado de toda poeira é devida a uma radiação de fontes exteriores à nossa atmosfera, provavelmente análoga às radiações Roentgen, ou aos raios catódicos, mas com um poder de penetração enormemente superior.

A solução do problema aí posto foi menos rápida que as palavras de Wilson faziam supor.

Somente trinta anos depois é que adquirimos a certeza da existência de “raios cósmicos”, isto é, de radiações de penetração enormemente superior às catódicas ou às de Roentgen e de origem extraterrestre. São os raios cósmicos que bombardeiam a terra em todas as direções, compostos de partículas carregadas de eletricidade negativa e positiva – elétrons negativos e positivos –, possuindo uma energia que se não desconfiava poder existir na natureza.

A energia emitida pelas partículas das substâncias radioativas é pequena em face das dos raios cósmicos – a dessas irá certamente a 100.000.000.000.000 elétrons-volt!

Arriscadas ascensões em balão tem sido feitas – e Picard foi o primeiro que penetrou mais fundo na estratosfera –, assim como imersões em lagos profundos; tudo isso com o fim de determinar se a ionização produzida nas câmaras, em um lugar dado, dependia unicamente da camada de ar ou da água acima existente – a resposta foi afirmativa, o que teve como consequência firmar a convicção que os raios cósmicos vêm de cima para baixo através de nossa atmosfera e têm o poder de penetração na água, de 500 metros.

Dos assuntos atuais da Física, que, alias, são em grande número, cada um dos quais mais sedutor, mais misterioso, é o dos raios cósmicos o que está dando lugar ao maior número e vastidão de pesquisas.

Em 1930, uma organização mundial sob a direção do notável físico Compton empreendeu pesquisas no sentido de estabelecer aí se a intensidade da radiação cósmica varia ou não com a latitude.

Sessenta e nove estações foram distribuídas entre as latitudes 78° N e 46° S, a diferentes altitudes.

Os resultados das medidas colhidas ao longo dessa grande faixa indicaram variar a intensidade com a lati-

tude, o que veio decidir da importante questão de saber se a radiação é de natureza eletromagnética ou de natureza corpuscular.

É a radiação cósmica de natureza corpuscular, consistindo em partículas carregadas de eletricidade, pois, então, seriam desviadas pelo campo magnético terrestre, o que explicaria ser a intensidade da radiação cósmica nos polos maior que no equador, justamente o verificado nas medições organizadas por Compton.

O grande mistério dos raios cósmicos está na sua origem e mecanismo de produção.

Qual a fonte de que dimanam?

Como são produzidos?

Wilson formulou a hipótese de que tenham os raios cósmicos origem nos campos elétricos produzidos pelas tempestades.

Mas essa hipótese é incapaz de explicar a variação de intensidade da radiação cósmica com a latitude.

É difícilimo conceber outro processo terrestre de geração dos raios cósmicos. Assim, admite-se a sua origem extraterrestre.

Será o nosso Sol a fonte dos raios cósmicos; ele ou uma outra estrela da nossa galáxia?

Não, pois, a constância no tempo da radiação – o que medições rigorosas já firmaram – conduz a admitir a sua completa isotropia no espaço interestelar, o que não se coaduna com a distribuição do Sol e das estrelas de nosso sistema galáctico que não se faz uniformemente em torno da Terra.

E quanto às outras galáxias?

Não provindo os raios cósmicos da nossa galáxia, não é provável que provenham de outras.

O físico Reg[e]ner, a quem se devem belos trabalhos sobre os raios cósmicos, emitiu a hipótese de que a radiação cósmica teria aparecido no começo da evolução do universo, “tornado-se isotrópica à força de viajar no interior do universo fechado.”

Essa teoria “arqueológica” recebeu do Abade Lemaître a sua última demão, pela assimilação do universo em seu conjunto a um “imenso átomo, o qual emitiria os raios cósmicos por uma espécie de processo superradioativo.”

E outras, e muitas outras hipóteses sobre a origem dos raios cósmicos, têm sido formuladas.

A exceção de uma única – a da origem terrestre –, todas elas se ligam à Cosmogonia.

Daí, dizer Blackett.

Qualquer que seja a explicação correta da origem dos raios cósmicos, pode se pensar que, quando nós a tivermos encontrado, teremos igualmente dado um grande passo para a solução do problema da evolução do universo.

Às pesquisas sobre os raios cósmicos, deve-se a descoberta do pósitron – o elétron positivo –, essa partícula

eletrizada em qual se vê, com toda probabilidade, um constituinte de todo o Universo.

Na admirável “câmara de condensação” de Wilson – a que se devem todos os grandes sucessos da física das radiações –, constatou-se que a radiação cósmica se compunha de duas espécies de trajetórias, as carregadas negativamente e devidas a elétrons rápidos, e as carregadas positivamente.

De que natureza seriam essas partículas positivas?

Anderson, o grande físico de Pasadena, a quem se devem esses estudos, verificou ser a trajetória longa demais para ser devida a um próton.

Aventou, então, Anderson a hipótese da “existência possível de uma partícula carregada positivamente e tendo uma massa comparável à do elétron” – era o elétron positivo, o pósitron.

Coube a Blackett e a Occhialini dar, com raro engenho, as provas da realidade da hipótese de Anderson.

Bastaria esse fato para inscrever o nome de Occhialini dentre os grandes da microfísica.

O conhecimento do pósitron veio abrir à ciência perspectivas das mais amplas e fecundas.

Não só nos raios cósmicos aparecem pósitrons.

Sob a ação dos raios gama emitidos por fonte polônio-glucínio [berílio], os radiadores de peso atômico elevado emitem, em grande proporção, elétrons positivos – já nos referimos a trabalhos de Occhialini também nesse sentido.

E, segundo experiências ainda de Occhialini, tudo está a indicar que os nêutrons, atravessando o chumbo, são capazes de provocar a emissão de pósitrons.

É bem possível, segundo os mais autorizados físicos, que os pósitrons resultem da materialização de fótons, e, inversamente, que o desaparecimento, desmaterialização do pósitron dê nascimento a fótons – esse último fato resulta da teoria dos elétrons de Dirac.

Irene Curie e Joliot veem, com muita razão, na desmaterialização do pósitron, que se segue quase imediatamente à sua formação – a vida do pósitron é bem efêmera –, mais um modo de degradação da energia, atendendo ao fato da referida desmaterialização ser acompanhada de uma radiação de 500.000 elétrons-volt. E assim parece que cada vez mais caminhamos para uma morte certa.

Aqui fica, em uma síntese imperfeita, o que são os raios cósmicos, quais os novos conhecimentos a que deram lugar, quais os mistérios de cuja existência nos fizeram sabedores.

Aqui fica também patenteada a alta compreensão que o grande Estado de São Paulo tem do valor meio velado das pesquisas de ciência pura, dessas que não têm aplicação imediata.

Ao lado de seu ensino técnico-profissional – o melhor e quase único do Brasil e um dos melhores do mundo –, sabe o grande Estado estimular igualmente o ensino universitário, custeando viagens de estudo dos seus professores no estrangeiro e nas quais deverão ser colhidos

frutos de pura significação cultural, dessas que envolvem a sábia advertência de que “nem só de pão vive o homem”.

Referências e Notas

- [1] O texto de Luiz Freire aqui mencionado encontra-se reproduzido como anexo ao final deste artigo. Os autores gostariam de agradecer aos jornalistas Verônica Falcão, do Jornal do Commercio, e Arthur Pedro Bezerra de Menezes, da Fundação Joaquim Nabuco, a busca e o envio desse material. Também gostaríamos de agradecer a Francisca Valéria Fortaleza Gomes, da Coordenação de Documentação e Informação Científica do CBPF, pela digitação do referido texto de Freire.
- [2] Resultados parciais obtidos nessa viagem foram publicados no seguinte artigo: 1) G. Occhialini. Medida do efeito de latitude para showers. *Física Número 1*. Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciência e Letras da Universidade de São Paulo. Maio de 1938, pp. 11-18. Este artigo encontra-se reproduzido em Contribuições para a História dos Raios Cósmicos no Brasil. Antonio A.P. Videira e Cássio Leite Vieira (orgs.). *Ciência e Sociedade*, CBPF-CS-001/12. Março de 2012. Disponível em http://cbpfindex.cbpf.br/publication_pdfs/CS00112.2012_03_20_10_22_26.pdf
- [3] As informações biográficas sobre Luiz Freire presentes neste artigo foram retiradas dos seguintes artigos: 1) Retratos de Luiz de Barros Freire como Pioneiro da Ciência no Brasil. *Ciência e Cultura* **40**, 857 (1988); e 2) Registros de Interações de Luiz Freire (Recife, 1896-1963) com o Contexto Francês de Ideias, in: *A Ciência nas Relações Brasil-França (1850-1950)*, Amélia Império Hamburger, Maria Amélia M. Dantes, Michel Paty e Patrick Petitjean (orgs.) (Edusp/Fapesp, São Paulo, 1996), p. 205-227.
- [4] G. Wataghin, Gleb Wataghin (depoimento, 1975). Rio de Janeiro, CPDOC, 2010. 45 p. Disponível em <http://www.fgv.br/cpdoc/historal/arq/Entrevista477.pdf>. Acesso em 5/12/2012.
- [5] Wataghin, op. cit. Disponível em <http://www.fgv.br/cpdoc/historal/arq/Entrevista477.pdf>. Acesso em 5/12/2012.
- [6] M.C. Bustamante, Revista Brasileira de Ensino de Física **35**, 2603 (2013).
- [7] A Missão Compton também participou de um simpósio sobre raios cósmicos, ocorrido na sede da Escola Politécnica do Rio de Janeiro. Os resultados foram publicados dois anos depois, em 1943, em um volume organizado pela Academia Brasileira de Ciências. Ver *Symposium sobre Raios Cósmicos*. Imprensa Nacional, Rio de Janeiro, 1943.
- [8] C.L. Vieira, ...*Um Mundo Inteiramente Novo se Revelou – Uma História da Técnica das Emulsões Nucleares* (Editora Livraria da Física/Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, São Paulo, 2012).
- [9] A.A.P. Videira, e M.C. Bustamante, *Quipu* **10**, 263 (1993).