

# I

## Física na Universidade de Coimbra no século xx

*António José Leonardo, Décio Martins  
e Carlos Fiolhais*

O século xx foi um tempo de nítido progresso na Física. Em Portugal, a Física, fortemente condicionada por restrições financeiras e menosprezada por razões culturais, não foi uma disciplina na crista da onda ao longo dos primeiros três quartéis do século xx. No entanto, certos professores e investigadores destacaram-se na tentativa de fazer progredir essa ciência entre nós, procurando manter o país a par dos principais desenvolvimentos verificados no estrangeiro. Alguns desses protagonistas da evolução da Física ensinaram e investigaram na Universidade de Coimbra, primeiro nas Faculdades de Filosofia e de Matemática até 1911, e depois na Faculdade de Ciências, que delas resultou nessa data, e que em 1973 se transformou em Facul-

dade de Ciências e Tecnologias. Apresentamo-los aqui, destacando os seus principais trabalhos.

A primeira década do século xx foi, no mundo, um período de grandes eventos na história da Física, com a formulação da teoria quântica (1900) e da teoria da relatividade (1905). Embora esses novos ramos da Física tenham demorado a chegar a Portugal, as descobertas ocorridas nas décadas finais do século xix sobre a natureza da luz (incluindo o reconhecimento da existência de radiações invisíveis como as ondas de rádio e os raios X) e sobre a constituição da matéria (radioatividade e novos elementos químicos) tiveram impacto quase imediato em Portugal.

## Os primeiros estudos em Portugal sobre raios X e radioatividade

A descoberta dos raios X, em Dezembro de 1895, pelo físico alemão Wilhelm Conrad Röntgen, desencadeou imediatamente o interesse dos professores do Gabinete de Física da Universidade de Coimbra, em particular a Henrique Teixeira Bastos (1861-1943). No período de cerca de um mês após a publicação do artigo seminal de Röntgen, iniciaram-se em Coimbra as primeiras experiências nessa nova área, experiências essas que seriam relatadas num artigo publicado no *O Instituto*, a revista da sociedade científica e literária coimbrã com o mesmo nome (Instituto de Coimbra — IC) e na imprensa nacional, designadamente na primeira página de *O Século* de 1 de março de 1896, ilustrado com as primeiras fotografias de raios X obtidas em Portugal. A transparência variável apresentada a esses

raios por várias substâncias e a capacidade de eles impressionarem películas fotográficas permitiam obter imagens fotográficas de corpos mais densos no interior de outros, designadas por «*photographia através dos corpos opacos*» [1]. A investigação privilegiou logo a sua aplicação ao diagnóstico médico, que rapidamente foi concretizada nos Hospitais da Universidade de Coimbra (figura 1). O jovem António Egas Moniz (1874-1955), que receberia em 1949 o Prémio Nobel da Medicina, foi estudante de Teixeira Bastos, nos estudos preparatórios de Medicina, tendo colaborado nessas experiências pioneiras [2]. A realização das primeiras experiências em Coimbra, apenas escassas semanas após



**Figura 1** — Radiografia da mão de um doente com tuberculose osteoarticular, realizada nos Hospitais da Universidade de Coimbra em 1896

a descoberta da nova radiação, explica-se pelo notável desenvolvimento alcançado pelo Gabinete de Física no final do século XIX, graças à ação de António dos Santos Viegas (1835-1914), que ensinou na Universidade de Coimbra ao longo de mais de cinco décadas, tendo chegado a ser Reitor.

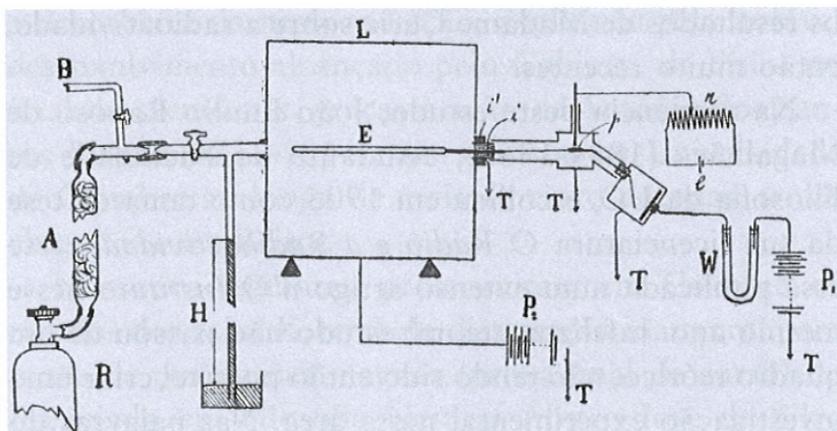
Nos anos seguintes, prosseguiram em Coimbra os estudos dos raios X, tema da dissertação inaugural para o ato de conclusões magnas (prova final de curso) do licenciado em Filosofia Natural Álvaro José da Silva Basto (1873-1924) intitulada *Os raios cathódicos e os raios X de Röntgen*. Nessa tese, submetida em maio de 1897, Silva Basto abordou os estudos experimentais com descargas elétricas e raios catódicos, descrevendo as propriedades óticas dos raios X e os seus efeitos luminescente, fotográfico e elétrico. Discutiu os modelos teóricos relativos a esta radiação, centrando-se depois nas suas técnicas de produção e aplicação. Referiu a conferência do descobridor da radioatividade, Henri Becquerel, na Academia das Ciências de Paris, em 10 de maio desse ano (poucas semanas antes da conclusão da dissertação!), e apresentou um estudo comparativo entre os raios de Becquerel (raios gama) e de Röntgen.

Na sequência dos estudos dos raios X, a radioatividade foi, portanto, uma nova área de estudo em Portugal, tendo Alexandre Alberto de Sousa Pinto (1880-1982), formado nas Faculdades de Filosofia e Matemática da Universidade de Coimbra apresentado, no seu concurso ao magistério na Academia Politécnica do Porto em 1902, a tese intitulada *Os raios de Becquerel*, onde revelou a investigação muito completa que tinha feito sobre as novas radiações. É este provavelmente o primeiro trabalho científico em Portugal onde são referidos

os resultados de Madame Curie sobre a radioatividade, então muito recentes.

Na sequência deste estudo, João Emílio Raposo de Magalhães (1884-1961), estudante da Faculdade de Filosofia da UC, escolheu em 1906 como tema de tese da sua licenciatura *O Rádio e a Radioactividade*, tese essa publicada num extenso artigo n' *O Instituto* nesse mesmo ano. Infelizmente, tal estudo não passou de um quadro teórico, não tendo sido então possível criar uma investigação experimental nesta área. Nas palavras do próprio: faltava «*um corpo radioactivo, que em virtude do seu elevadíssimo preço o gabinete de physica da Universidade ainda não adquiriu*» [3].

O interesse pelas novas descobertas foi confirmado dois anos depois com a dissertação inaugural para o acto de conclusões magnas de Egas Ferreira Pinto Basto (1881-1937), intitulada *Theoria dos Eletrões*, que como o nome indica abordava a modelização dos átomos. Em 1914, já depois da descoberta do núcleo atómico, Francisco Martins de Sousa Nazareth (1889-?) realizou um estágio de curta duração no laboratório de Marie Curie, em Paris [4]. De regresso a Portugal, executou um dos primeiros trabalhos experimentais realizados no nosso país com vista à deteção da radioatividade, tendo todo o equipamento sido montado no Laboratório de Física (figura 2), com a exceção de um eléctrodo de quadrante. Este trabalho foi publicado na dissertação que o autor apresentou no concurso para segundo assistente da Faculdade de Ciências da Universidade de Coimbra, em 1915, intitulada *Ionização dos gases em vaso fechado*. No ano seguinte, publicou um artigo n' *O Instituto* onde descreveu o funcionamento de um electrómetro de folha de ouro [5], relevante para a experiência.



**Figura 2** — Esquema do equipamento utilizado por Sousa Nazareth para deteção de radioatividade

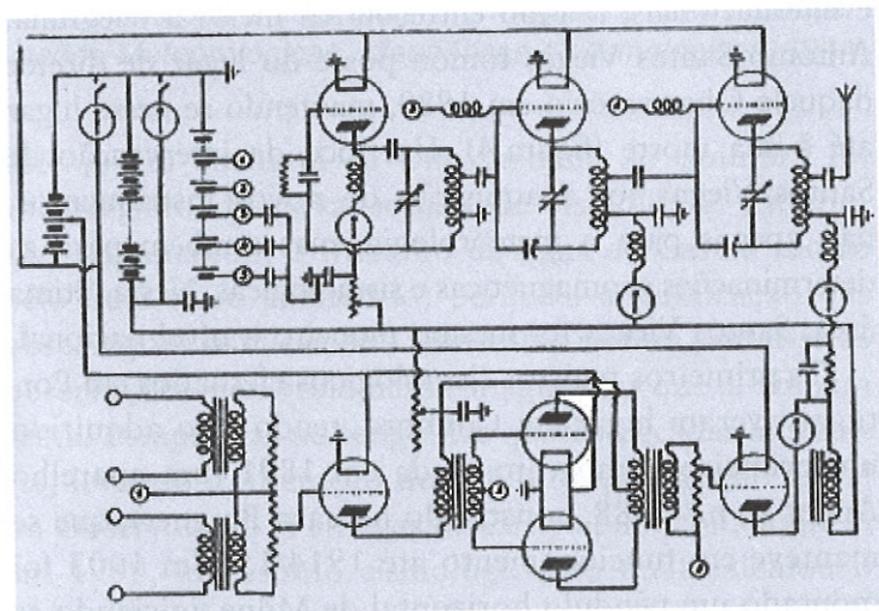
## Telegrafia sem fios

Por outro lado, as novas possibilidades que surgiram com o desenvolvimento da telegrafia sem fio (TSF), usando os raios descobertos pelo alemão Heinrich Hertz, geraram também bastante interesse em Coimbra. Em particular, os avanços conseguidos nessa área pelo italiano Guglielmo Marconi mereceram significativa atenção. Em 1897, Teixeira Bastos delegou num seu aluno, António Velado Alves Pereira da Fonseca (1873-1903), um estudo das oscilações elétricas. Este trabalho foi publicado em duas partes: a primeira (dissertação inaugural para o acto de conclusões magnas) refere-se à ótica das oscilações [6] e a segunda (dissertação para o concurso a um lugar de lente substituto) aos seus efeitos [7]. Augurava-se a Pereira da Fonseca uma intensa e frutuosa atividade académica (e também política), mas ele faleceu com apenas 30 anos.

Em 1903, Álvaro José da Silva Basto, professor de Química da Faculdade de Filosofia da Universidade de Coimbra (1903) e diretor do Laboratório Chimico

(1911), publicou seis artigos intitulados *Os fenómenos e as disposições experimentais de telegrafia sem fios* [8]. Neles descreveu os desenvolvimentos da nova tecnologia, com destaque para as inovações de Marconi e para os sucessos que já haviam sido alcançados na prática, incluindo as transmissões transatlânticas [9].

Em 1915 foi instalada uma antena de TSF na Torre da Universidade para permitir o acerto da hora do respetivo relógio através da receção do sinal da Torre Eiffel, em Paris. Por iniciativa do Professor Mário Silva (1901-1977) e do seu assistente João Soares Teixeira Lopes (1906-?) haveria de ser construído em 1933 um emissor de rádio aproveitando peças trazidas do Instituto do Rádio de Paris (figura 3). Estes trabalhos foram descritos num artigo de Teixeira Lopes na *Revista da Faculdade de Ciências da Universidade de*



**Figura 3** — Esquema do aparelho emissor de TSF do Laboratório de Física da UC

*Coimbra* [10]. O emissor foi montado no Laboratório de Física da Universidade de Coimbra, mas a Emissora Universitária de Coimbra, almejada por Mário Silva, não vingou. Apesar da proibição de funcionamento, o emissor manteve-se operacional, tendo sido cedido aos Correios de Portugal (CTT) em 1941, após um ciclone ter cortado as comunicações de Coimbra com o exterior.

## As Ciências Geofísicas

Desde a fundação do Observatório Meteorológico e Magnético, ocorrida em 1863, as Ciências Geofísicas passaram a ter um papel de relevo na Faculdade de Filosofia da Universidade de Coimbra. Os registos de observações meteorológicas e magnéticas, publicadas anualmente, eram partilhadas com várias dezenas de instituições nacionais e internacionais, usando entre outros meios a telegrafia. António Santos Viegas tomou posse do lugar de diretor daquele Observatório em 1880, mantendo-se nesse lugar até à sua morte (figura 4). Um foco da intervenção de Santos Viegas foi a aquisição de novos instrumentos, não apenas para a meteorologia, mas também para as determinações geomagnéticas e sismológicas. Nesta última área, Santos Viegas foi mesmo pioneiro a nível nacional.

Os primeiros registos sismológicos efetuados em Portugal tiveram lugar em Coimbra, tendo sido adquirido um primeiro sismógrafo ainda em 1891 (um aparelho Angot B, n.º 5388, construído na casa Breguet), que se manteve em funcionamento até 1914/15. Em 1903 foi montado um pêndulo horizontal de Milne, iniciando-se as primeiras observações sob a responsabilidade principal de Egas Fernandes Cardoso e Castro (1885-?).



**Figura 4** — Santos Viegas (ao centro) e os seus ajudantes no Observatório Meteorológico e Magnético da UC (*Observações Meteorológicas, Magnéticas e Sismológicas*, 1914)

Este jovem bacharel da Universidade de Coimbra foi encarregado da nova secção de sismologia. Embora não remunerado, o trabalho de Egas de Castro (nome pelo qual ficou conhecido) permitiu a publicação das observações sísmicas de 1909. Estas vieram juntar-se às observações meteorológicas e magnéticas que já vinham sendo compiladas ao longo das quatro décadas anteriores, levando à alteração do título da publicação anual do Observatório [11]. Egas de Castro publicou, também em 1909, um estudo sismológico no qual calculou o hipocentro do sismo que afetou Benavente em 23 de abril de 1909 [12]. Este foi o sismo mais forte sentido na Península Ibérica em todo o século xx, e o sismó-

grafo de Coimbra foi o único em território nacional a registar este evento. Várias cópias fotográficas do registo deste sismo foram fornecidas a entidades nacionais e estrangeiras, em particular espanholas, a pedido destas. A atividade de Egas de Castro em Coimbra foi contudo bastante efêmera, visto que se transferiu no ano seguinte para o Serviço Meteorológico dos Açores, por falta de vaga no observatório coimbrão [13].

No início do século xx assistiu-se a uma «*decadência acentuada*» [14] dos trabalhos nos observatórios meteorológicos portugueses, não só de Coimbra mas também de Lisboa e Porto, devido principalmente a dissidências internas, falta de apoio financeiro e carência de pessoal técnico. Na sequência da morte de Santos Viegas, Anselmo Ferraz de Carvalho (1878-1955) foi, em 1914, nomeado diretor do Observatório Meteorológico e Magnético de Coimbra. Servindo-se de uma vasta coleção de dados meteorológicos, publicou em 1922 um resumo das observações feitas no Observatório da Universidade de Coimbra desde 1866, que intitulou *Clima de Coimbra* [15], onde se encontra uma análise pormenorizada dos dados recolhidos de 1866 a 1916. Foi ainda Ferraz de Carvalho que publicou, em 1925, n' *O Instituto* um extenso trabalho sobre sismologia, intitulado *Estudo actual dos tremores de terra* [16], talvez a primeira monografia científica saída sobre este tema em Portugal.

Foi a convite de Ferraz de Carvalho que, em 23 de maio de 1927, o meteorologista norueguês Jacob Bjerkenes, membro destacado da famosa Escola de Bergen, realizou em Coimbra uma conferência onde apontou o necessário papel de Portugal na aplicação dos novos métodos de previsão meteorológica [17]. Após descrever a aplicação do método norueguês na previsão do

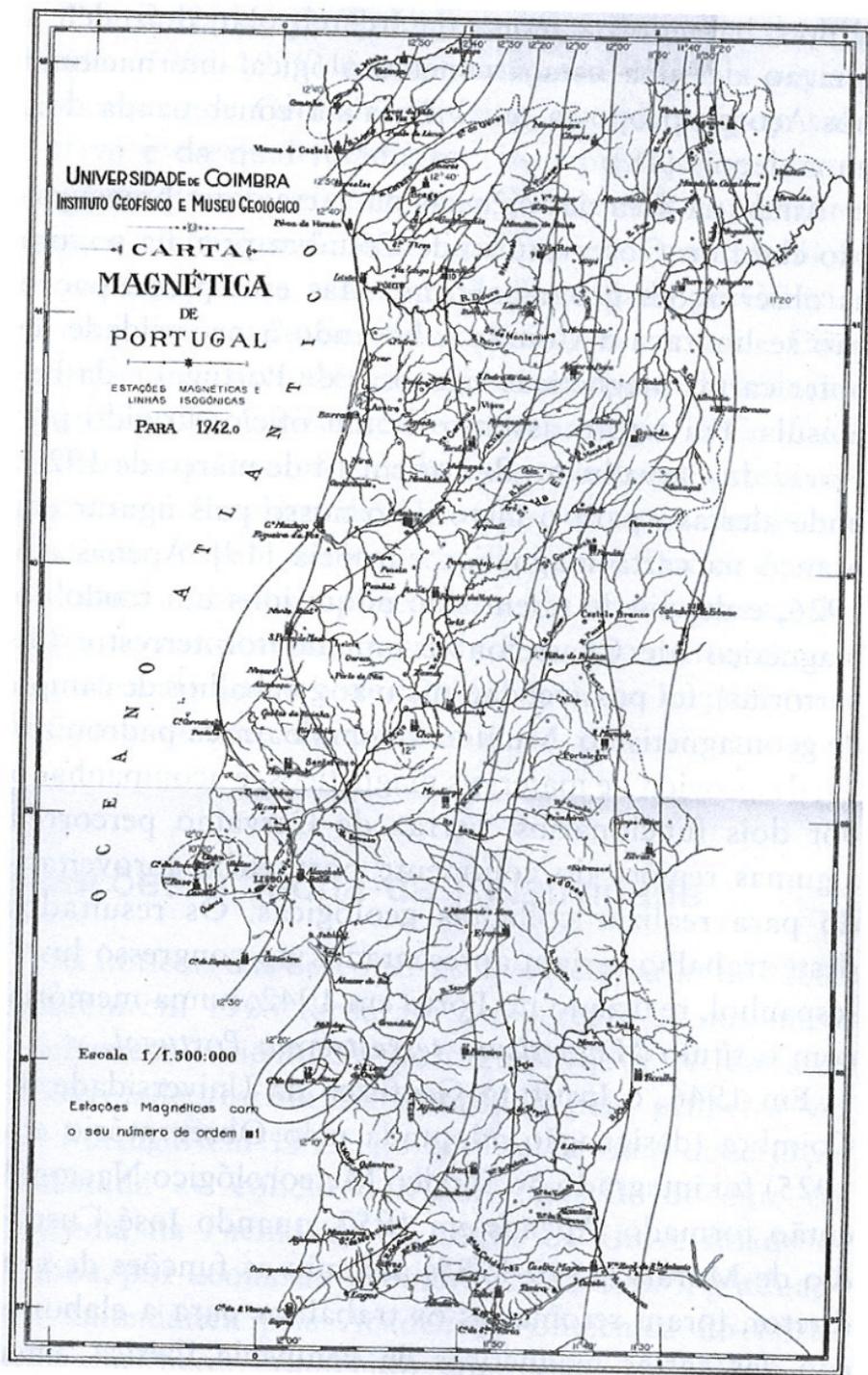


Figura 5 — Carta Magnética de Portugal — 1942

tempo, baseado na teoria da frente polar, defendeu a criação de uma estação meteorológica internacional nos Açores, proposta que viria a ser concretizada dois anos depois [18].

Ainda na área das ciências da Terra, uma preocupação clara do Observatório de Coimbra prendia-se com as observações geomagnéticas. Mas esta preocupação não se limitava a Coimbra, havendo a necessidade de obter cartas magnéticas rigorosas de Portugal e da Península. Foi este o assunto de um ofício dirigido por Ferraz de Carvalho ao Reitor em 14 de março de 1923, onde alertava para o facto de o nosso país figurar em branco na carta magnética europeia [19]. Apenas em 1926, e depois de terem sido adquiridos um teodolito magnético (de Chasselon) e um indutor terrestre (de Sartorius), foi possível dar início aos trabalhos de campo de geomagnetismo. Munido de uma barraca padronizada, desprovida de materiais magnéticos, e acompanhado por dois funcionários, Ferraz de Carvalho percorreu algumas regiões do continente português, aproveitando para realizar colheitas geológicas. Os resultados deste trabalho seriam apresentados no congresso luso-espanhol, realizado no Porto em 1942, numa memória com o título *Magnetismo terrestre em Portugal*.

Em 1946, o Instituto Geofísico da Universidade de Coimbra (designação adoptada pelo Observatório em 1925) foi integrado no Serviço Meteorológico Nacional então formado. Apenas em 1952, quando José Custódio de Morais (1890-1985) assumiu as funções de seu diretor, foram retomados os trabalhos para a elaboração das cartas magnéticas da Península Ibérica, uma colaboração luso-espanhola da qual o observatório-base era o observatório magnético de Coimbra.

Por iniciativa de Raúl Fernandes Ramalho de Miranda (1902-1978) foi fundada, em 1931, a revista portuguesa de Geofísica *A Terra*, que ele próprio subsidiava e da qual foi diretor. Esta publicação, que se manteve durante sete anos, agregou os mais importantes artigos nesta área de investigadores nacionais. Raúl de Miranda, que era assistente da Faculdade de Ciências de Coimbra, onde tinha completado o curso de Ciências Geológicas, esteve também na base da criação, em 1933, da Sociedade de Meteorologia e Geofísica de Portugal. Esta sociedade, que teve como presidente honorário Anselmo de Carvalho, estava sediada em Coimbra, tendo núcleos em Lisboa e Porto. Apesar dos seus ambiciosos objetivos e do envolvimento dos maiores cientistas nacionais da área, não conseguiu obter suficiente apoio governamental, tendo-se extinguido após alguns anos de existência.

## Reações à Teoria da Relatividade

As notícias das descobertas revolucionárias de Albert Einstein em 1905 tardaram a repercutir-se nos meios académicos e científicos portugueses [20]. A teoria da relatividade restrita foi abordada pela primeira vez em Portugal em 1912, no âmbito de uma dissertação destinada ao concurso a um lugar de docente em Filosofia na Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa, por Leonardo Coimbra (1883-1935), graduado em matemática pela Academia Politécnica do Porto, mas que ficou conhecido como filósofo. Contudo, o lente de Matemática da Universidade de Coimbra Francisco de Miranda Costa Lobo (1864-1945) foi o

primeiro cientista português a referir a teoria geral da relatividade de Einstein [21], num artigo publicado em 1917 n' *O Instituto*, considerando-a uma «teoria vaga e quimérica» [22] e propondo, em alternativa, uma teoria da gravitação da sua autoria, a que chamou *Teoria Radiante*<sup>1</sup>. Esta hipótese bastante exótica foi pela primeira vez comunicada ao Congresso da Associação Espanhola para o Progresso da Ciência, realizado em 1911 em Granada, tendo sido alvo de nova comunicação no congresso dessa associação de 1915, em Valladolid.

Costa Lobo manifestou desde cedo grande interesse pela organização de missões para observar eclipses solares. Um exemplo foi o eclipse solar de 1914, quando uma comitiva por si liderada não se inibiu de viajar até à Alemanha no preciso dia em que se iniciou a Primeira Guerra Mundial, tentando alcançar a península da Crimeia, onde o eclipse seria visível [23]. O eclipse solar de 29 de maio de 1919, que foi visível na sua totalidade na ilha do Príncipe, foi anunciado n' *O Instituto* dois anos antes por Frederico Tomás Oom (1864-1930), astrónomo do Observatório de Lisboa, mas a sua afirmação de que um fenómeno tão empolgante para a ciência faria da ilha uma estação apetecível para a observação do evento [24] não encontrou eco. A oposição de Costa Lobo à teoria geral da relatividade poderá ter contribuído para a ausência de astrónomos portugueses na expedição inglesa, liderada por Arthur Eddington, à ilha do Príncipe, que confirmou a curvatura dos raios de luz pelo campo gravitacional do Sol predita pela teoria da relatividade geral de Einstein, celebrizando assim este físico.

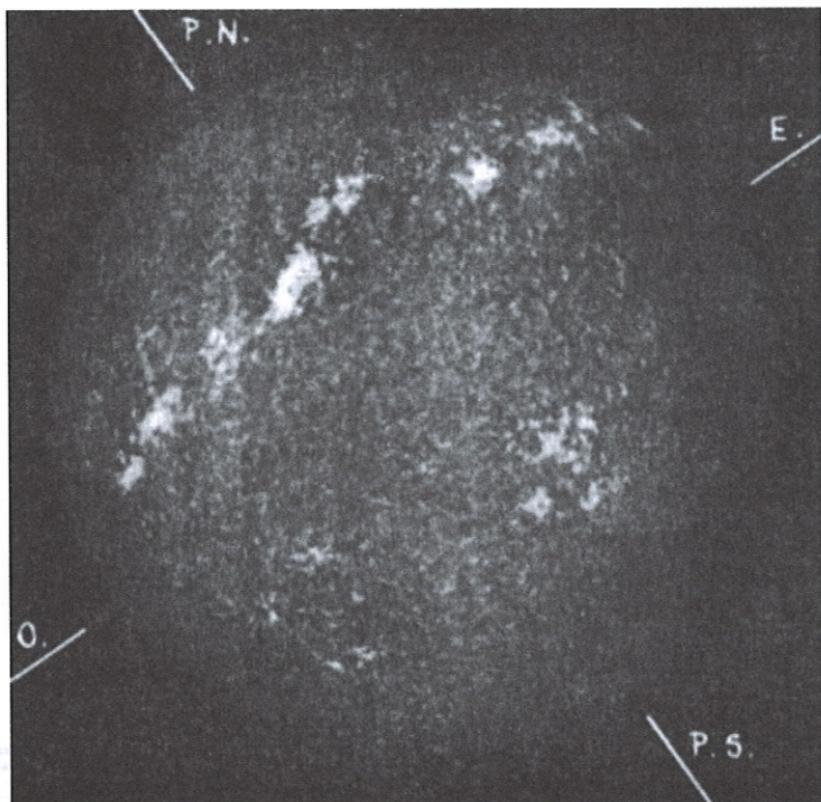
---

<sup>1</sup> Ver mais pormenores no artigo de José P. Sande Lemos na parte II deste volume, em «Mira Fernandes e a introdução da teoria da relatividade geral em Portugal».

Em 1929, o físico francês Paul Langevin visitou Portugal, tendo proferido conferências sobre a relatividade nas Universidades de Lisboa, Coimbra e Porto. Apesar desse proselitismo em favor da nova teoria, a controvérsia sobre a teoria da relatividade manteve-se viva, sucedendo-se os artigos contra ela, não só da pena de Costa Lobo, mas também, por motivos algo diferentes, do Almirante Gago Coutinho (1869-1959). A favor da relatividade pronunciaram-se Manuel dos Reis (1900-93) e os já referidos Mário Silva e Egas Pinto Basto. Manuel dos Reis foi o autor de uma dissertação sobre a teoria da relatividade restrita e geral no seu concurso para professor catedrático de Matemática em 1930 [25], tendo no mesmo ano Mário Silva publicado as suas *Lições de Física*, que já incluíam os princípios da relatividade, que ele tinha aprendido no Instituto do Rádio em Paris. A teoria da relatividade tinha sido ensinada pela primeira vez, em Portugal, na Faculdade de Ciências de Lisboa em 1922 [26].

## Costa Lobo e a Astrofísica Solar

O ano de 1925, data em que Einstein passa despercebido em Lisboa, foi bastante intenso em Coimbra no que respeita à atividade científica. Refira-se a realização na Lusa Atenas do 3.º Congresso Misto das Associações Portuguesa e Espanhola para o Progresso das Ciências, que reuniu os mais reputados cientistas portugueses e espanhóis. Neste mesmo ano, foi criada no Observatório Astronómico da UC uma secção de astrofísica, devotada principalmente ao estudo dos fenómenos cromosféricos solares. Esta nova área assentou



**Figura 6** — Primeiro heliograma obtido a 12 de abril de 1925 (*in* Lobo, F. M. da C., «Les nouveaux instruments spectrographiques», *O Instituto*, 73, 1926, p. 136)

na instalação de um espetroheliógrafo, instrumento que permite obter imagens da cromosfera solar (figura 6). O aparelho, semelhante ao que existia no Observatório de Meudon (Paris), na época um dos mais avançados do mundo, permitiu trocar observações entre os dois observatórios, no quadro de uma campanha mundial de monitorização dos fenómenos solares.

O mentor de tal desenvolvimento foi Francisco Costa Lobo, então diretor do Observatório de Coimbra. Em 17 de abril de 1912, organizou com os seus alunos e

com o capitão Carlos Nogueira Ferrão (1871-1938), um experimentado fotógrafo, a observação de um eclipse solar em Ovar. Registraram as mais importantes fases do eclipse com um pequeno aparelho cinematográfico. O filme mostrou a variação de luminosidade das pérolas de Baily, observadas no início e no fim de um eclipse solar devido às irregularidades da superfície lunar, e que evidenciam o achatamento polar da Lua [27]. Uma comunicação com os resultados, enviada à Academia de Ciências de Paris, foi publicada nas *Comptes Rendus* em 28 de maio.

O interesse de Costa Lobo pelo Sol tinha-se iniciado em 1907, quando efetuou uma viagem científica aos mais importantes observatórios astronômicos europeus. Henri Deslandres, então diretor do Observatório de Meudon, convenceu-o da conveniência de se dedicar à área então emergente da astrofísica. Esta participação deveria passar pela aquisição e instalação do espetroheliógrafo, o aparelho, recentemente inventado, que revolucionou o estudo do Sol.

Costa Lobo contou com o apoio de Henri Deslandres, director do Observatório de Meudon, e do assistente deste, Lucien D'Azambuja, cujo nome revela a ascendência portuguesa. Através da cooperação com Paris, o equipamento de Coimbra foi melhorando ao longo dos tempos, à medida que se introduziam inovações no instrumento de Meudon. Uma figura essencial na sua utilização foi Gumersindo Sarmiento de Costa Lobo (1896-1952), filho de Francisco Costa Lobo, que, após ter realizado um estágio em Meudon em 1923, ajudou na instalação do espetroheliógrafo e fomentou as investigações subsequentes. Os resultados obtidos em Coimbra entre 1929 e 1944 foram publicados nos *Anais do Observatório Astronómico da Universidade de Coimbra — Fenómenos solares*. Os es-

petroheliogramas foram não só partilhados com Meudon, permitindo colmatar lacunas nas observações francesas, como encaminhados para Zurique, a fim de integrarem o *Bulletin for character figures of solar phenomena*, publicado pela União Astronómica Internacional, que, a partir de 1928, passou a recolher observações solares de vários observatórios mundiais [28].

Francisco Costa Lobo continuou a trabalhar até à sua morte, que ocorreu em 29 de abril de 1945, tendo recebido uma longa lista de honras, incluindo a Jansen Gold Medal da Academia de Ciências de Paris. Quatro anos após a sua morte, o Instituto de Coimbra recebeu Lucien d’Azambuja e a sua esposa Marguerite. O primeiro tinha sucedido a Deslandres como diretor do Observatório de Meudon, tendo a segunda como assistente. A presença do casal D’Azambuja em Coimbra significou o apreço francês pela cooperação portuguesa. Nalguns dos seus trabalhos vemos discutidas e confirmadas algumas das hipóteses sobre a atividade solar levantadas pela família Costa Lobo. Costa Lobo pai, além da invenção da transformação planar para representar eventos solares (chamado sistema de Costa Lobo) e de uma esfera solar (que também tem o seu nome), foi um dos primeiros a reconhecer a conexão entre fáculas e as manchas solares, assim como a dependência dos dois fenómenos, proporcionando uma nova explicação para eles. Também foi pioneiro na classificação de uma nova espécie de proeminências explosivas. Por sua vez, Costa Lobo filho efectuou um trabalho impressionante na classificação de estruturas solares, tendo estabelecido a natureza comum dos filamentos e protuberâncias.

A continuada cooperação entre o Observatório Astronómico de Coimbra e o Observatório de Meudon é

um dos mais antigos programas científicos bilaterais. De 1925 até hoje, os observatórios mantiveram o intercâmbio de dados recolhidos. O espectroheliógrafo de Coimbra foi transferido em 1966 para as suas actuais instalações em Santa Clara, Coimbra, onde ainda está em funcionamento. Hoje, são feitas por ano entre 240 a 260 observações. Uma base de dados, disponível *on-line*, contém cerca de 20 mil imagens do Sol [29].

## Marie Curie e Mário Silva

Uma figura incontornável da Física portuguesa do século xx foi o já referido Mário Silva. Este docente dedicou-se com afinco desde cedo à física moderna, beneficiando do conhecimento direto que teve com alguns dos grandes vultos científicos da época. Após a conclusão, com grande distinção, do curso na Faculdade de Ciências de Coimbra, e quando já era assistente, partiu em 1925 para Paris. Aqui chegado, valeu-se do ex-primeiro-ministro Afonso Costa, que lá estava exilado, para apresentar o seu projeto de doutoramento a Marie Sklodowska Curie, que logo o convidou a trabalhar no seu Instituto do Rádio. Permaneceu em Paris quatro anos, mantendo sempre colaboração com Portugal. Publicou durante esse período dois artigos n' *O Instituto*, o primeiro em 1926, em coautoria com Marcel Laporte, também ele colaborador de Madame Curie, intitulado *Mobilidade dos iões negativos e correntes de ionização no árgon puro*, e o segundo sobre uma nova determinação do período do polónio [30], os dois apresentados à Academia das Ciências de Paris.

Após o seu regresso compulsivo à Universidade de Coimbra (tinha sido convidado a permanecer mais tempo em Paris no Instituto do Rádio), Mário Silva mostrou vontade de renovar o ensino local, no qual identificou muitas lacunas. Por exemplo, a teoria quântica, então emergente, estava entre nós muito longe de chegar aos planos de estudos. O seu grande sonho foi a criação de um moderno centro de investigação em radioatividade, o Instituto do Rádio português. Estiveram envolvidos nesse projeto Ferraz de Carvalho, pela Faculdade de Ciências, e Feliciano Guimarães e Álvaro de Matos, pela Faculdade de Medicina. Teixeira Bastos, à época diretor do Laboratório de Física, empenhou-se na concretização deste projeto, para o qual estava prevista a colaboração de Salomon Rosenblum (físico que chegou a estar indigitado para o dirigir). À semelhança do Instituto do Rádio de Paris, o seu congénere de Coimbra foi planeado com duas secções: uma no Laboratório de Física da Faculdade de Ciências (no Colégio de Jesus) e outra na Laboratório de Radiodiagnóstico e de Radioterapia da Faculdade de Medicina. Apesar de ter sido adquirido e montado algum equipamento, numa altura em que se previa a vinda de Madame Curie para o inaugurar, o projeto fracassou devido, segundo Mário Silva, a «uma inexplicável e odienta teimosia, invejosamente desenvolvida na sombra» [31]. Em 1946, este professor foi preso pela polícia política de Salazar em virtude do seu envolvimento na oposição ao regime, o que lhe custou a expulsão da Universidade no ano seguinte, quando era diretor do Laboratório de Física, e um longo afastamento da função pública até aos anos 70, durante o qual teve de recorrer a explicações e a outros expedientes para sobreviver.

Deveu-se a Mário Silva a criação do Museu de Física da Universidade. Conhecedor do valioso espólio do Gabinete de Física, fundado após a Reforma Pombalina de 1772, reconheceu a importância de preservar a rica coleção de máquinas científicas aí existente. Algumas destas haviam sido vendidas anos antes num leilão à porta do Laboratório. A descrição do seu trabalho de reconstituição histórica surgiria na forma de uma memória que Mário Silva apresentou à Academia das Ciências de Lisboa, em 1938, intitulada *Um novo Museu em Coimbra: O Museu Pombalino de Física da Faculdade de Ciências da Universidade*. O museu ficou situado no primitivo Gabinete, distribuindo-se os aparelhos recuperados por duas salas: uma dedicada ao século XVIII — a sala Dalla Bella —, e outra contendo o acervo do século XIX — sala Figueiredo Freire. O Museu foi reaberto ao público em janeiro de 1997, estando hoje integrado no Museu da Ciência da Universidade de Coimbra. Nos anos finais da sua vida, Mário Silva organizou e dirigiu o Museu Nacional da Ciência e da Técnica, hoje extinto.

## Guido Beck e a Física Teórica

Foi por intermédio de Mário Silva que, em 1941, o físico austríaco Guido Beck (1903-1988), especialista em teoria quântica que tinha sido assistente de Werner Heisenberg, chegou a Portugal. Na altura, Beck encontrava-se no Instituto de Física Atómica de Lyon, na zona livre de França, mas o facto de ser judeu condicionava a sua liberdade. Por estas razões, escreveu ao professor português solicitando-lhe abrigo em Portugal

para continuar as suas pesquisas. Beck chegou a Coimbra em dezembro de 1941, de posse de autorização de residência por alguns meses, como professor de Física visitante. Convidou logo para seu assistente José Luís Rodrigues Martins (1914-1994), que viria a tornar-se o primeiro doutorado português em física teórica com a dissertação *Da influência das forças de «spin» nas reacções entre partículas nucleares*, em 1945 (de facto, foi o único até 1960 [32]). Após uma primeira tentativa de realizar um curso em Lisboa sobre a Teoria Quântica (curso esse que foi interrompido pelo Ministério da Educação), onde contava com a colaboração de Manuel Valadares (1904-1982) e de Aurélio Marques da Silva (1905-1965), ambos membros do Centro de Física de Lisboa, Beck iniciou em junho de 1942 um curso sobre esse assunto em Coimbra onde participaram outros professores, como Mário Silva. O curso foi publicado na *Revista da Faculdade de Ciências da Universidade de Coimbra* [33]. Durante a sua estada em Coimbra, Beck publicou dois artigos na *Physical Review*, o primeiro em coautoria com o chinês Tsian San Tsiang («*Nuclear levels of the compound Li-5*»), com quem Beck tinha trabalhado em Lyon em estrutura nuclear [34], e o segundo com Rodrigues Martins («*Spin inversion processes and nuclear spectroscopy*»). Estes são os únicos artigos internacionais publicados por professores de Física com endereço na Universidade de Coimbra até 1960, de acordo com o *ISI Web of Science*. Beck orientou também um seminário de Física Teórica no Porto, tendo aceitado supervisionar um segundo aluno, António Fernandes de Sá, que não viria a concluir a sua tese por motivos económicos. Tendo terminado a bolsa que recebia do Instituto para

a Alta Cultura, Beck aceitou um convite para ocupar um lugar de astrofísico no Observatório de Córdoba, na Argentina, para onde foi em maio de 1943. Rodrigues Martins rescindiu contrato com a Universidade de Coimbra em 1949, tendo regressado à sua terra natal, Lourenço Marques.

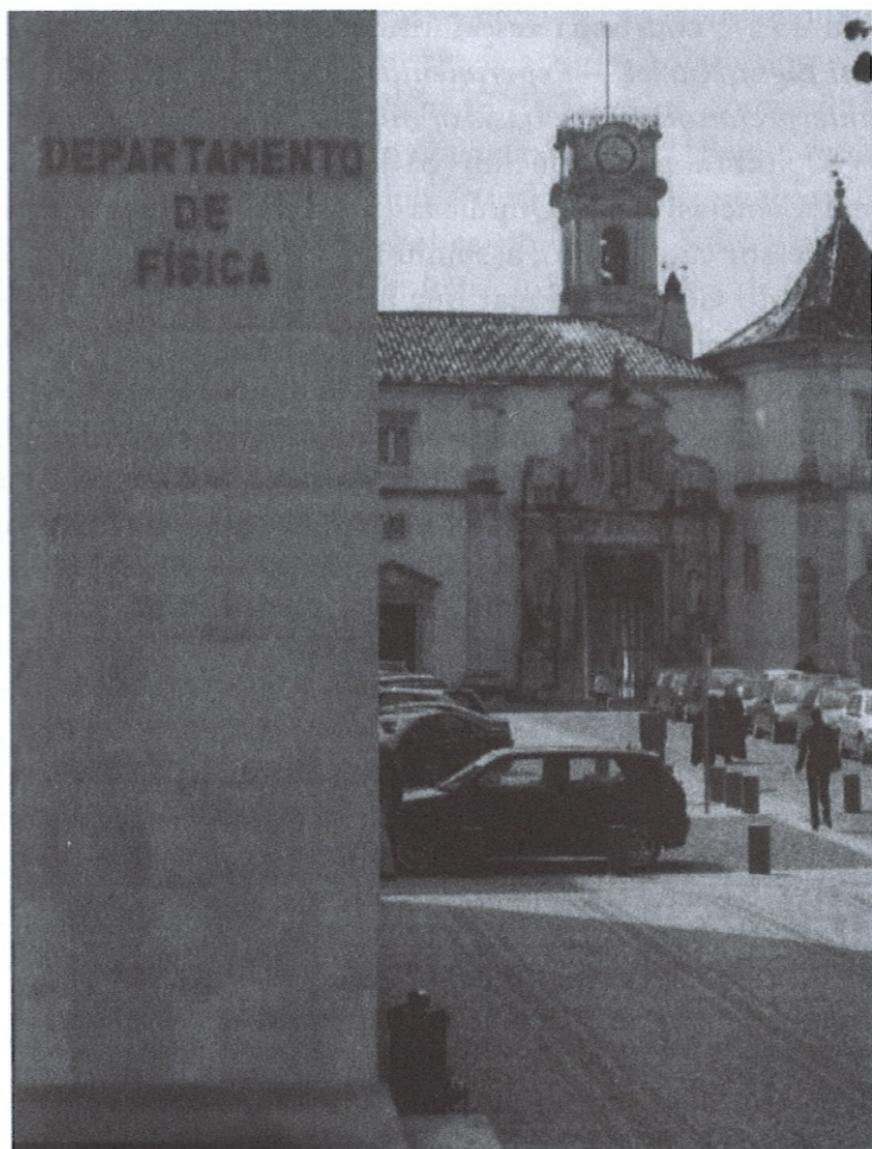
## Almeida Santos e o moderno Departamento de Física

Em 1930, Teixeira Bastos, então diretor do Laboratório de Física da Universidade de Coimbra, decidiu enviar o assistente João Rodrigues de Almeida Santos (1906-1975) para o conceituado laboratório de William Lawrence Bragg, filho de Henry Bragg, com quem tinha partilhado, ainda muito novo, o prémio Nobel de 1915 pelos seus trabalhos em cristalografia de raios X. Beneficiando de uma bolsa da Junta de Educação Nacional (nome primitivo do Instituto para a Alta Cultura), Almeida Santos partiu para a Universidade de Manchester, onde trabalhou até 1935, quando concluiu a sua tese doutoral sobre a difração de raios X. De regresso a Coimbra, desenvolveu a investigação sobre sólidos com raios X [35], tendo conseguido adquirir um difratómetro através de um subsídio do Instituto de Alta Cultura. Foi nomeado diretor do Laboratório de Física em 1948, lugar que ocuparia até 1974, e diretor do Instituto Geofísico de Coimbra no ano seguinte, lugar que só ocupou durante ano e meio. Nos anos 50 surgiu em Portugal o interesse pela utilização pacífica da energia nuclear. Assim, a partir de 1952 Almeida Santos passou também a dirigir a Secção de Física da Comissão de

Estudos de Energia Nuclear de Coimbra, que seria mais tarde renomeada Centro de Estudos de Física Nuclear. Dois anos depois acompanhou o presidente da Junta de Energia Nuclear, sediada em Lisboa, a vários centros de investigação britânicos, tendo também sido encarregado por esta Junta de integrar a missão portuguesa que viajou em 1956 a França e à Grã-Bretanha para escolher o acelerador de partículas a ser instalado no futuro Laboratório de Física e Engenharia Nuclear, em Sacavém.

Em 1948, Almeida Santos integrou a comissão responsável pelo projeto das novas instalações da Faculdade de Ciências [36]. Para além do apoio à angariação de recursos de investigação, distinguiu-se pela sua atividade docente, ao ensinar uma nova geração de físicos da Universidade de Coimbra. Participou na renovação da Física da década de 1960, que teve como principal motivação o desenvolvimento da Física Nuclear, ao estimular a admissão de bolseiros portugueses em centros ingleses de excelência nessa área. Almeida Santos colaborou no planeamento do atual edifício de Física e Química, na Rua Larga (figura 7), sendo considerado por alguns o «fundador do moderno Departamento de Física» [37]. Embora tendo estado prevista a montagem de um acelerador de partículas em Coimbra, este não se veio a concretizar. Deixou sementes que vieram a frutificar nos anos 70 e, mais ainda, nas décadas seguintes, quando a Física, finalmente, se desenvolveu em Portugal de um modo nunca visto.

Um dos mais notáveis alunos de Almeida Santos foi José Veiga Simão (nascido em 1929), que concluiu a licenciatura em Ciências Físico-Químicas em 1951. Foi Almeida Santos que o atraiu para a Física Moder-



**Figura 7** — Departamento de Física da Universidade de Coimbra

na, contratando-o como assistente de Física na UC e propondo-o em 1953 como candidato a doutoramento no prestigiado Laboratório Cavendish, em Cambridge, no Reino Unido. Veiga Simão obteve o grau de Ph. D.

em 1957, com uma tese intitulada *Nuclear Reactions on Light Nuclei — experimental analysis and theoretical interpretation on the basis of nuclear models*, e regressou a Coimbra para concluir o doutoramento português em Ciências Físico-Químicas [38]. Em 1961, já como professor catedrático, assumiu funções como diretor do Instituto Geofísico, lugar que manteve até 1963, altura em que foi nomeado para dirigir a Comissão Instaladora dos Estudos Gerais de Moçambique, tornando-se Reitor da Universidade de Lourenço Marques. Em 1970 deu início a uma carreira política, como Ministro da Educação Nacional, cargo que manteve até à Revolução de 1974. Veiga Simão haveria, no novo regime, de ser ministro da Indústria e ministro da Defesa Nacional.

## Epílogo: Os centros de investigação e a origem das atuais unidades de pesquisa

Em 1973, a Faculdade de Ciências da Universidade de Coimbra passou a ser Faculdade de Ciências e Tecnologia, ajudando o Departamento de Física na formação dos futuros engenheiros. O Departamento de Física haveria de mudar em 1974 das suas antigas instalações do Colégio de Jesus, que remontavam à Reforma Pombalina, para novas e vastas instalações no Edifício da Física e Química na Rua Larga. Em 1973, nas vésperas da Revolução de abril de 1974 que haveria de abalar o país e a Universidade, funcionavam no Colégio de Jesus vários centros de investigação em diferentes áreas da Física, liderados por físicos que tinham tido nos anos 60 formação pós-graduada no exterior, principalmente em Inglaterra, e que souberam não só

manter como reforçar laços de cooperação internacional. Começaram a multiplicar-se os artigos publicados em revistas internacionais. É justo destacar os nomes dos professores João da Providência e José Urbano (que foram alunos de Rudolph Peierls, em Birmingham e em Oxford), Armando Policarpo, Maria Saete Leite, Carlos Nabais Conde e João José Pedroso de Lima (que estudaram em Manchester), Luís Alte da Veiga (que estudou em Cambridge) e Carlos Sá Furtado (que estudou em Oxford). Os dois primeiros deram corpo ao Centro de Física Teórica, e os outros ao Centro de Física da Radiação e dos Materiais, que se haveria de desdobrar noutros centros mais especializados. Dois deles (Pedroso de Lima e Sá Furtado) desempenhariam papel de relevo no desenvolvimento de outras escolas, respetivamente a Faculdade de Medicina e o Departamento de Engenharia Eletrotécnica da Faculdade de Ciências e Tecnologia. Em 1975 o Departamento de Física mudou para o atual edifício na Rua Larga, onde instalações mais amplas permitiram o acolhimento de mais alunos e o desenvolvimento de mais actividades.

Em resumo, a Universidade de Coimbra abrigou estudos em raios X e radioatividade, física médica, eletromagnetismo (ondas hertzianas), astrofísica (atividade solar), geofísica (meteorologia, geomagnetismo e sismologia), teoria da relatividade, física nuclear (radioatividade, física teórica e estrutura nuclear) e física da matéria condensada (raios X). Por vezes fê-lo de uma forma bastante isolada, sem colaborar de um modo muito ativo com as Universidades de Lisboa e Porto. Nos primeiros três quartéis do século xx, os físicos em Portugal não foram muitos nem estabeleceram suficiente colaboração entre si. Mas as

circunstâncias políticas e sociais foram adversas. O final da Monarquia Constitucional e os escassos 16 anos da República foram tempos de crise. Por sua vez, no extenso período do Estado Novo, perseguições de natureza política impediram algumas tentativas de afirmação da Física Moderna e o estabelecimento de uma escola: não foram acolhidos com carácter de permanência físicos estrangeiros refugiados da Segunda Guerra Mundial e verificaram-se purgas que vitimaram vários professores. Os anos do pós-guerra foram de um desenvolvimento gradual, mas muito lento, em contraste com a situação vivida na Europa, situação que só viria a ser progressivamente ultrapassada quando a energia nuclear passou a ser, nos anos 50 e 60, um polo de interesse nacional, que levou à criação de um reator de investigação perto da capital, mas que não levou à construção de uma central de produção de energia. Com o aparecimento de massa crítica, formada essencialmente no Reino Unido, começaram nos anos 70 a surgir centros de investigação apoiados pelo Instituto Nacional de Investigação Científica (sucedâneo do Instituto para a Alta Cultura), que vieram a dar origem às atuais unidades de pesquisa em física teórica e computacional, física experimental nuclear e de partículas e física da matéria condensada.

## Referências

1. Bastos, H. Teixeira, «Raios X de Röntgen». *O Instituto*, 43 (1896), pp. 38, 274.
2. Moniz, Egas, *Conferências Médicas*. Coimbra: Imprensa da Universidade (2008).

3. Magalhães, João de, «O rádio e a radioatividade». *O Instituto*, 53 (1906), pp. 309-314, 357-365, 433-440, 485-493, 551-561, 614-622, 684-694, 726-737; 54 (1907), pp. 37-46, 98-111, 154-162.
4. Fitas, Augusto J. S., «A Ciência em Portugal ao longo do séc. xx (cenos exemplares de um percurso incompleto)». *Prelo 3* (set.-dez. 2006) (<http://home.uevora.pt/~afitas/Prelo-vfWEB.pdf>).
5. Nazareth, Francisco Martins de Sousa, «Sobre um eletrómetro de folha de ouro». *O Instituto*, 63 (1916), pp. 4-12.
6. Fonseca, A. A. M. Vellado Alvez Pereira da, *Oscillações Elétricas. I Optica das oscillações. Dissertação inaugural para o Ato de Conclusões Magnas na Faculdade de Filosofia Natural da Universidade de Coimbra*. Coimbra: Typographia França Amado (1897).
7. *Ibid.*, *Oscillações Elétricas. II Efeitos das oscillações. Dissertação para o concurso a um logar de Lente Substituto da Faculdade de Filosofia Natural da Universidade de Coimbra*. Coimbra: Typographia França Amado (1897).
8. Basto, Álvaro, «Os Phenomenos e as disposições experimentaes da telegraphia sem fio». *O Instituto*, 50 (1903), pp. 279-284, 354-359, 408-414, 467-473, 676-680, 734-738.
9. Leonardo, A. J. F.; Martins, D. R.; e Fiolhais, C., «A Telegrafia Elétrica nas páginas de «O Instituto» — Revista da Academia de Coimbra». *Revista Brasileira de Ensino da Física*, vol. 31, n.º 2 (2009) (<http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/312601.pdf>).
10. Lopes, J. Teixeira, «O emissor TSF do Laboratório de Física da UC». *Revista da Faculdade de Ciências da UC*, vol. 3 (1933), pp. 44-49.
11. *Observações Meteorológicas, Magnéticas e Sísmicas (1909-1920)*. Instituto Geofísico da Universidade de Coimbra. Imprensa da Universidade.

12. Castro, Egas de, «Geodynamica Tellurica. Calculo provisório da profundidade do hypocentro do sismo de 23 de abril de 1909». *O Instituto*, 56 (1909), pp. 585-599.
13. Leonardo, A. J. F.; Custódio, Susana; Batlló, Josep; Martins, D. R.; Fiolhais, C., «O Instituto, a Sismologia em Coimbra e o intercâmbio luso-espanhol». Congresso Luso-Brasileiro de História das Ciências, Universidade de Coimbra, 26 a 29 de outubro, Livro de Resumos (2011), pp. 424-444.
14. Peixoto, J. Pinto; Ferreira, José F. V. G., *As Ciências Geofísicas em Portugal. História e desenvolvimento da ciência em Portugal*. Lisboa (1986), p. 281.
15. Carvalho, Anselmo Ferraz, *Clima de Coimbra. Resumo das Observações feitas no Observatório Meteorológico da Universidade de Coimbra desde 1866*. Lisboa: Imprensa Nacional, pp. 41-46 (1922).
16. Carvalho, Anselmo Ferraz, «O estudo atual dos tremores de terra». *O Instituto*, 72 (1925), pp. 87-134.
17. Bjercknes, J., «Les bases scientifiques et techniques de la Prévision du Temps et le rôle du Portugal à ce rapport». *O Instituto*, 75 (1928), pp. 90-111.
18. Leonardo, A. J. F.; Martins, D. R.; Fiolhais, C., «The Meteorological Observations in Coimbra and the Portuguese participation in Weather Forecast in Europe». *Earth Sciences History*, 30-1 (2011), pp. 135-162.
19. Santos, Vitorino Gomes de Seça, *O Instituto Geofísico da Universidade de Coimbra* (Bosquejo histórico). Coimbra (1995) (Pré-impressão), pp. 125-128.
20. Fiolhais, Carlos (Coordenação), *Einstein entre nós. A receção de Einstein em Portugal de 1905 a 1955*. Coimbra. Imprensa da Universidade (2005).
21. Mota, E.; Crawford, P.; Simões, A., «Einstein in Portugal: Eddington's expedition to Príncipe and the reactions of Portuguese astronomers (1917-25)». *British Journal for the History of Science*, 1-29 (2008).

22. Lobo, F. M. da C., «Explicação física da atração universal». *O Instituto*, 64 (1917), pp. 611-613.
23. Lobo, F. M. da C., «O eclipse de 21 de agosto de 1914». *Revista da Universidade de Coimbra*, 3 (1914), pp. 605-618.
24. Oom, Frederico, «O eclipse total do Sol em 29 de Maio de 1919 visível na ilha do Príncipe». *O Instituto*, 64 (1917), pp. 97-98.
25. Reis, M. dos, *O Problema da Gravitação Universal*, Coimbra (1930).
26. Fitas, Augusto J. dos S., «A Teoria da relatividade em Portugal no Período entre Guerras». *Gazeta da Física*, vol. 27-2 (2004), 4-10.
27. Bonifácio, V.; Malaquias, I.; Fernandes, J., «The first astronomical hypothesis based on a cinematographical observation: Costa Lobo's 1912 evidence for polar flattening of the Moon». *Journal of Astronomical History and Heritage*, 13 (2010), pp. 159-168.
28. Leonardo, A. J. F.; Martins, D. R.; Fiolhais, C., «Costa Lobo and the study of the Sun in Coimbra in the first half of the Twentieth century». *Journal of Astronomical History and Heritage*, 14-1 (2011), pp. 41-56.
29. Ver em <http://www.astro.mat.uc.pt/novo/observatorio/site/index.html>.
30. Silva, Mário A., «Radioactivité. Sur une nouvelle détermination de la période du polonium». *O Instituto*, 74 (1927), p. 773.
31. Silva, Mário A. da, *Elogio da Ciência*, Coimbra: Coimbra Editora (1971).
32. Fitas, A. J.; António A. P. Videira, «Guido Beck, Alexandre Proca, and the Oporto Theoretical Physics Seminar». *Physics in Perspective*, 9 (2007), 4-25.
33. Beck, Guido, «Introduction à la Théorie des quanta». *Revista da Faculdade de Ciências da UC*, vol. 10, (1942) pp. 92-178.

34. Nussenzeig, H. M., «Guido Beck: 1903-1988». *Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas* (1989). ([http://cbpfindex.cbpf.br/publication\\_pdfs/Cs00289.2010\\_09\\_06\\_12\\_36\\_58.pdf](http://cbpfindex.cbpf.br/publication_pdfs/Cs00289.2010_09_06_12_36_58.pdf)).
35. Santos, J. R. de Almeida, «Estudo, pelos raios X, do fosfofungstato de prata». *Revista da Faculdade de Ciências da UC*, vol. 16, pp. 5-66 (1947).
36. Dias, João F.; Costa, R. Couceiro da; Santos, J. R. de Almeida; *Programas das novas instalações*. Universidade de Coimbra (1948/1949).
37. Sampayo, Luís M. V., *Doutor João Rodrigues de Almeida Santos. O Investigador, o Professor e o Homem. «Homenagem ao Prof. Dr. João Rodrigues de Almeida Santos»* (abril de 1997) ([http://www.fis.uc.pt/xt/pessoas/Homenagem\\_Almeida\\_Santos.pdf](http://www.fis.uc.pt/xt/pessoas/Homenagem_Almeida_Santos.pdf)).
38. Peña, Teresa; Abreu, Conceição; Figueira, Gonçalo, «José Veiga Simão — Entrevista». *Gazeta da Física*, vol. 34, n.º 2 (2011), pp. 72-78.