

A Física na Universidade de Coimbra de 1900 a 1960

Leonardo, A. José F. ⁽¹⁾; Martins, Décio R. ⁽²⁾; Fiolhais, Carlos ⁽³⁾

Departamento de Física e Centro de Física Computacional, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

⁽¹⁾ ajleonardo@iol.pt

⁽²⁾ decio@pollux.fis.uc.pt

⁽³⁾ tcarlos@uc.pt

Resumo

Condicionada por restrições financeiras e menos-prezada por razões culturais e ideológicas, a Física não foi uma área privilegiada em Portugal ao longo de quase todo o século XX. No entanto, alguns nomes destacaram-se na tentativa de melhorar o panorama dessa ciência entre nós, procurando manter o nosso país a par dos progressos mais recentes verificados lá fora. Alguns deles foram professores da Universidade de Coimbra, nas Faculdades de Filosofia e de Matemática até 1911, e da Faculdade de Ciências, que delas resultou, a partir dessa data. Apresentamos aqui esses físicos destacando os seus principais feitos.

A primeira década do século XX foi, no mundo, um período muito intenso na Física. As descobertas das décadas anteriores sobre a natureza da luz e a constituição da matéria não podiam deixar de ter impacto em Portugal.

Os primeiros estudos sobre Raios X e Radioactividade

A descoberta dos raios X em Dezembro de 1895 pelo físico alemão Wilhelm Conrad Röntgen desencadeou um interesse quase imediato nos professores do Gabinete de Física da Universidade de Coimbra (UC), em particular em 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 que seriam relatadas num artigo publicado n' *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 d' *O Século* de 1 de Março de 1896, ilustrado com as primeiras fotografias de raios X obtidas em Portugal. A variável transparência apresentada a esses raios por várias substâncias

e a capacidade deles sensibilizarem películas fotográficas permitia 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 UC (Fig. 1). O jovem Egas Moniz (1874-1955), Prémio Nobel da Medicina em 1949, foi estudante de Teixeira Bastos, tendo colaborado nessas experiências pioneiras [2]. A realização das primeiras experiências em Coimbra, poucas semanas após a descoberta da nova radiação, explica-se pelo notável desenvolvimento alcançado pelo Gabinete de Física no final do século XIX,



Fig. 1: Radiografia da mão de um doente com tuberculose osteoarticular, realizada nos Hospitais da UC em 1896.

graças à acção de António dos Santos Viegas (1835–1914), um professor que trabalhou na UC ao longo de mais de cinco décadas, tendo chegado a ser Reitor.

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

Na sequência dos raios X, a radioactividade surgiu também como uma nova área de estudo em Portugal, tendo Alexandre Alberto de Sousa Pinto (1880-1982), formado nas Faculdades de Filosofia e Matemática da UC 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 Marie Curie, 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*, tendo o respectivo conteúdo sido publicado num extenso artigo saído n' *O Instituto* nesse mesmo ano. Infelizmente, tal estudo não saiu do quadro teórico, não tendo sido então possível criar uma investigação experimental nesta área, dada "a falta de 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 Electrões*. Em 1914, Francisco Martins de Sousa Nazareth (1889-?) realizou um estágio de curta duração no laboratório de Marie Curie [4]. De regresso a Portugal, executou um dos primeiros trabalhos experimentais no nosso país sobre a detecção da radioactividade, tendo todo o equipamento sido montado no Laboratório de Física (Fig. 2), com a excepção de um eléctrodo de quadrante. Este trabalho foi publicado na dissertação que o autor apresentou no concurso para 2.º assistente da Faculdade de Ciências da UC, em 1915, intitulada *Ionização dos gases em vaso fechado*. No ano seguinte, publicou um artigo n' *O Instituto* onde descreveu o funcionamento do electrómetro de folha de ouro [5].

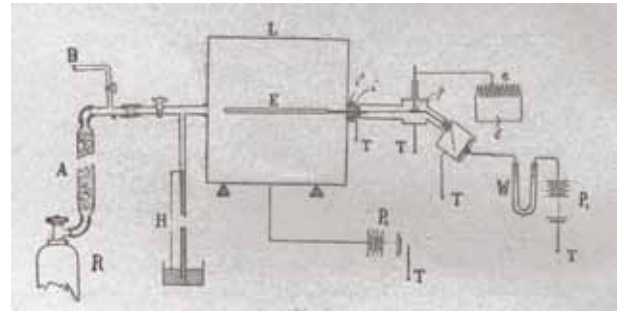


Fig. 2: Esquema do equipamento utilizado por Sousa Nazareth para detecção de radioactividade.

Telegrafia sem fios (TSF)

Por outro lado, as novas possibilidades que surgiram com o desenvolvimento da TSF, usando os raios descobertos por Heinrich Hertz, geraram também muito interesse em Coimbra. Os avanços efectuados por Guglielmo Marconi mereceram significativa atenção. Em 1897, Teixeira Bastos delegou num seu aluno, António Velado Alves Pereira da Fonseca (1873-1903), o estudo das oscilações eléctricas. Este trabalho foi publicado em duas partes: a primeira (dissertação inaugural para o acto de conclusões magnas) refere-se à óptica 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 actividade académica e política, mas ele faleceu com apenas 30 anos.

Em 1903, Álvaro José da Silva Basto, professor de Química da Faculdade de Filosofia da UC (1903) e Director 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 respectivo relógio através da recepção do sinal da Torre Eiffel, em Paris. Por iniciativa de Mário Silva (1901-1977) e do seu assistente João Soares Teixeira Lopes (1906-?), foi construído em 1933 um emissor de rádio aproveitando peças trazidas do Instituto do Rádio de Paris (Fig. 3). Estes trabalhos foram descritos num artigo de Teixeira Lopes na *Revista da Faculdade de Ciências da UC* [10]. O emissor foi montado no Laboratório de Física da UC, mas a almejada Emissora Universitária de Coimbra não vingou. Apesar da proibição de funcionamento, o emissor manteve-se operacional, tendo sido cedido aos 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, que as ciências geo-

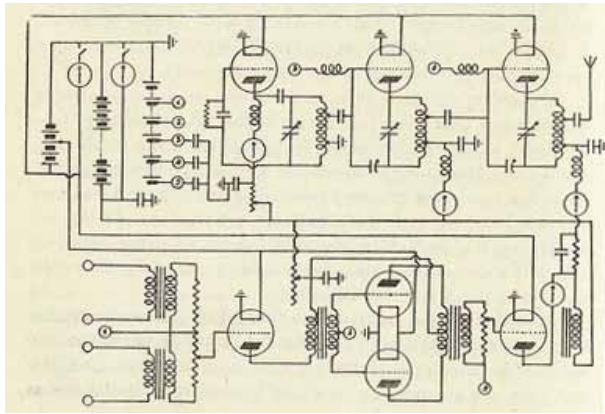


Fig. 3: Esquema do aparelho emissor de TSF do Laboratório de Física da UC.

físicas passaram a assumir relevo na Faculdade de Filosofia da UC. As observações meteorológicas e magnéticas, publicadas anualmente, eram partilhadas com várias dezenas de instituições nacionais e internacionais. António Santos Viegas tomou posse do lugar de director daquele Observatório em 1880, mantendo-se nesse lugar até à sua morte (Fig. 4). Um foco de 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 pioneiro a nível nacional.

Os primeiros registos sismológicos efectuados em Portugal tiveram lugar em Coimbra, tendo sido adquirido um primeiro sismógrafo ainda em 1891. Em 1903 foi montado um pêndulo horizontal de Milne, tendo sido logo iniciadas as primeiras observações, cujo principal responsável foi Egas Fernandes Cardoso e Castro (1885-?), um jovem bacharel da UC. Egas e Castro publicou, em 1909, um estudo sismológico no qual calculou a profundidade do hipocentro do sismo que afectou Benavente em 23 de Abril de 1909 [11]. A sua actividade em Coimbra foi contudo efémera, visto que se transferiu, nesse



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

mesmo ano, para o Serviço Meteorológico dos Açores por falta de vaga no Observatório coimbrão.

No início do século XX assistiu-se a uma “*decadência acentuada*” [12] dos trabalhos nos observatórios meteorológicos de Coimbra, Porto e Lisboa, 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 nomeado em 1914 director do OMM. Servindo-se de uma vasta colecção de dados meteorológicos, ele publicou, em 1922, um resumo das observações feitas no OMM da UC desde 1866, que intitulou *Clima de Coimbra* [13], onde se encontra uma análise pormenorizada dos dados recolhidos de 1866 a 1916.

Foi a convite de Ferraz de Carvalho que, em 23 de Maio de 1927, o meteorologista norueguês Jacob Bjerknes, da famosa Escola de Bergen, realizou em Coimbra uma conferência onde apontou o papel de Portugal na aplicação dos novos métodos de previsão meteorológica [14]. Após descrever a aplicação do método norueguês na previsão do 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 [15].

Em 1946, o Instituto Geofísico da UC (designação adoptada pelo Observatório Meteorológico em 1925) foi integrado no Serviço Meteorológico Nacional.

Reacções à Teoria da Relatividade

As notícias das descobertas revolucionárias de Albert Einstein, em 1905, tardaram a repercutir-se nos meios académicos e científicos portugueses [16]. A 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. Foi seu autor o matemático Leonardo Coimbra (1883-1935), graduado pela Academia Politécnica do Porto. Mas Francisco de Miranda Costa Lobo (1864-1945) foi o primeiro cientista português a referir a teoria geral da relatividade de Einstein [17] num artigo publicado em 1917 n’*O Instituto*. Ele considerou-a, contudo, uma “*teoria vaga e quimérica*” [18], propondo, em alternativa, uma sua teoria da gravitação, a que chamou *Teoria Radiante*. 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 desde cedo manifestou grande interesse na organização de missões para observar eclipses solares. Um exemplo foi o eclipse solar de 1914, em que uma comitiva liderada por ele não se inibiu de viajar até à Alemanha no preciso dia em que se iniciou a 1.ª Guerra Mundial, na tentativa de se deslocar à península da Crimeia [19]. O eclipse solar de 29 de Maio de 1919, que seria visível na sua totalidade na ilha do Príncipe, foi anunciado n’*O Instituto* em 1917, num artigo de Frederico Tomás Oom (1864-1930), astrónomo do Observatório de Lisboa, mas, estranhamente, não

houve nenhuma iniciativa de uma missão científica nacional. A afirmação de Oom de que um fenómeno tão empolgante para a ciência faria da ilha uma estação apetecível para a observação do evento [20], não encontrou eco. A oposição de Costa Lobo à teoria geral da relatividade poderá ter suscitado 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. Em 1929, o físico francês Paul Langevin visitou Portugal, tendo proferido conferências nas Universidades de Lisboa, Coimbra e Porto. Apesar disso, a controvérsia sobre a teoria da relatividade manteve-se viva, sucedendo-se os artigos contra ela, pelas penas de Costa Lobo e Gago Coutinho (1869-1959), e a favor, da autoria de Manuel dos Reis (1900-93), Mário Silva, Egas Pinto Basto, etc. 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 [21], tendo no mesmo ano Mário Silva publicado as suas *Lições de Física*, que já incluíam os princípios da relatividade. A teoria da relatividade tinha sido ensinada pela primeira vez na Faculdade de Ciências de Lisboa em 1922 [22].

Costa Lobo e a Astrofísica Solar

Em 1925 foi criada no Observatório Astronómico da UC uma secção de astrofísica, dedicada, em particular, ao estudo dos fenómenos cromosféricos solares. Esta nova área tornou-se viável pela instalação de um espectroheliógrafo, instrumento que permite obter imagens monocromáticas da cromosfera solar (Fig. 5). O aparelho, similar ao que existia no Observatório de Meudon (Paris), um dos mais avançados no mundo, permitiu trocar observações entre os dois observatórios, no quadro de uma campanha mundial de monitorização dos fenómenos solares.

Tal desenvolvimento da astrofísica em Portugal teve como mentor Francisco Costa Lobo, então director do Observatório de Coimbra. Costa Lobo contou com o apoio de Henri

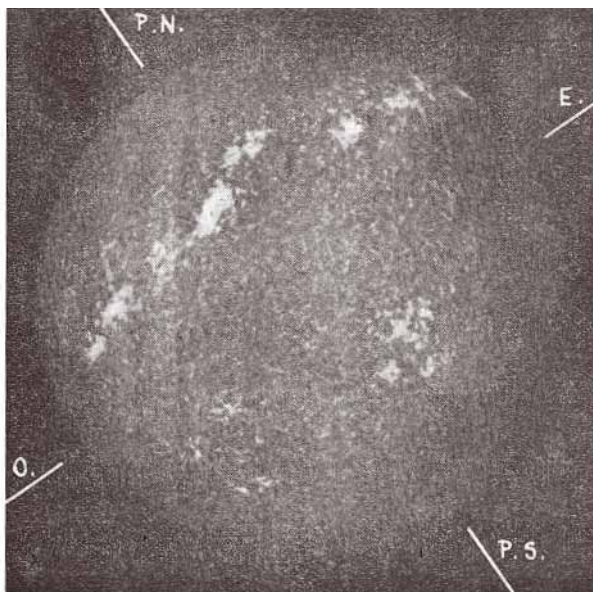


Fig. 5: Primeiro heliograma obtido a 12 de Abril de 1925 (in Lobo, F. M. da C., “Les nouveaux instruments spectrographiques”, *O Instituto*, 73 (1926), p. 136)

Deslandres, director do Observatório de Meudon, e do assistente deste, Lucien D’Azambuja, cujo nome revela a sua ascendência portuguesa. Através da cooperação com Paris, o equipamento de Coimbra foi sendo melhorado à medida que se introduziam inovações no instrumento de Meudon, estando ainda hoje operacional. Um protagonista 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, colaborou na instalação do espectroheliógrafo e fomentou a investigação subsequente. Os resultados obtidos em Coimbra entre 1929 e 1944 foram publicados nos *Anais do Observatório Astronómico da UC – Fenómenos Solares*. Os espectroheliogramas foram também partilhados com Meudon, permitindo colmatar lacunas nas observações francesas, e 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. A cooperação iniciada então com Meudon permanece nos dias de hoje [23].

Marie Curie e Mário Silva

Uma figura incontornável da Física portuguesa do século XX foi o já referido Mário Augusto da Silva que desde cedo se dedicou com afinco às novas descobertas da física, beneficiando do conhecimento directo que teve com alguns dos grandes vultos científicos da época. Após a conclusão do curso na Faculdade de Ciências da UC, com grande distinção, e quando já era professor assistente, partiu em 1925 para Paris, autorizado pela UC. Chegado a Paris, e servindo-se do apoio do ex-primeiro-ministro Afonso Costa que lá se encontrava exilado, apresentou o seu projecto de doutoramento a Marie Sklodowska Curie, que o convidou a trabalhar no seu laboratório no Instituto do Rádio. Permaneceu em Paris até 1929, mantendo durante esse período colaboração com vários jornais, em particular *O Instituto*, onde publicou dois artigos. O primeiro, em 1926, escrito em co-autoria com Marcel Laporte, também ele colaborador de Madame Curie, sobre a *Mobilidade dos iões negativos e correntes de ionização no árgon puro*, foi apresentado na Academia das Ciências de Paris, em 19 de Julho de 1926, e o segundo, contendo uma nova determinação do período do polónio [24], foi apresentado por Jean Perrin na mesma Academia em 24 de Janeiro desse ano.

Apesar do seu regresso compulsivo a Portugal (tinha sido convidado a permanecer mais tempo em Paris no Instituto do Rádio), desde logo Mário Silva demonstrou a sua vontade de renovar o ensino coimbrão, que tantas lacunas apresentava. Ele próprio tinha detectado as insuficiências na sua preparação quando chegou a Paris. O seu grande sonho foi a

criação de um moderno centro de investigação em radioactividade, o Instituto do Rádio em Coimbra. Estiveram também envolvidos nesse projecto Ferraz de Carvalho, pela Faculdade de Ciências, e Feliciano Guimarães e Álvaro de Matos, pela Faculdade de Medicina. Teixeira Bastos, à época Director do Laboratório de Física, empenhou-se na concretização deste ambicioso projecto, para o qual estava prevista a colaboração de Salomon Rosenblum (este físico chegou mesmo a estar indigitado para o dirigir). À semelhança do Instituto do Rádio de Paris, o de Coimbra foi planeado para ter duas secções: uma no Laboratório de Física (no rés-do-chão do Colégio de Jesus) e outra na Faculdade de Medicina (Laboratório de Radiodiagnóstico e de Radioterapia). Apesar de ter sido adquirido e montado algum equipamento, numa altura em que se previa a vinda de Madame Curie a Coimbra para o inaugurar, o projecto fracassou devido, segundo Mário Silva, a “*inexplicável teimosia*” [25]. Em 1946, este professor foi preso pela polícia política de Salazar em virtude do envolvimento na oposição ao regime, o que lhe custou a expulsão da UC no ano seguinte e um longo afastamento da função pública até aos anos 70, tempo em que teve de recorrer a explicações e a outros expedientes para subsistir.

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, chegou a Portugal. Na altura, Beck encontrava-se no Instituto de Física Atómica de Lyon, na zona livre de França, mas o facto de ter a cidadania de um país inimigo e, principalmente, de ser judeu, condicionava a sua liberdade. Por estas razões escreveu a Mário Silva solicitando 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 [26]). Após uma primeira tentativa de realizar um curso em Lisboa sobre a Teoria Quântica (interrompido pelo Ministério da Educação), que contava com a colaboração de Manuel Valadares (1904-1982) e de Aurélio Marques da Silva (1905-1965), do Centro de Física de Lisboa, iniciou em Junho de 1942 um curso sobre essa teoria em Coimbra onde participaram outros professores da UC, como Mário Silva, que foi publicado na *Revista da Faculdade de Ciências da UC* [27]. Durante a sua estada em Coimbra, Beck publicou dois artigos na *Physical Review*, o primeiro em co-autoria com o chinês Tsian San Tsiang (*Nuclear levels of the compound Li-5*), com quem Beck tinha trabalhado em Lyon em temas de estrutura nuclear [28], 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 UC até 1960, de acordo com o *ISI Web of Science*. Beck orientou também um seminário de Física Teórica no Porto, tendo aceitado orientar um segundo aluno, António Fernandes de Sá, que não viria a concluir a sua dissertação por motivos económicos. Tendo terminado a bolsa concedida pelo Instituto para a Alta Cultura (IAC), Beck aceitou um convite para um lugar de astrofísico no Observatório de Córdoba, na Argentina, para onde viajou em Maio de 1943. Rodrigues Martins rescindiu contrato com a UC em 1949, tendo regressado à sua terra natal, Lourenço Marques.

Almeida Santos e o moderno Departamento de Física

Em 1930, Teixeira Bastos, então director do Laboratório de Física da UC, 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 trabalhos em cristalografia de raios X. Beneficiando de uma bolsa da Junta de Educação Nacional, Almeida Santos partiu para a Universidade de Manchester, onde trabalhou até 1935, quando concluiu a sua tese doutoral sobre a difracção de raios X. De regresso a Coimbra, desenvolveu a investigação em sólidos com raios X [29], tendo conseguido adquirir um aparelho através de um subsídio da IAC. Foi nomeado Director do Laboratório de Física, em 1948, e Director do Instituto Geofísico de Coimbra, no ano seguinte, lugar em que só permaneceu durante ano e meio. A partir de 1952, dirigiu a secção de Física da Comissão de Estudos de Energia Nuclear, que seria renomeada Centro de Estudos de Física Nuclear de Coimbra. Dois anos depois acompanhou o presidente da Junta de Energia Nuclear a centros de investigações britânicos, sendo encarregado por esta Junta de integrar a missão 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.

Almeida Santos distinguiu-se sobretudo pela sua actividade docente, ao ensinar uma nova geração de físicos da UC. Participou no movimento de renovação da Física da década de 1960, que teve como principal motivação a possibilidade de explorar a energia nuclear, e estimulou a admissão de bolseiros portugueses em centros ingleses de Física Nuclear. Em 1948, integrou a comissão responsável pelo projecto das novas instalações da Faculdade de Ciências [30]. Embora tendo estado prevista a montagem de um acelerador de partículas em Coimbra, ela não se veio a concretizar. Almeida Santos colaborou no planeamento do actual edifício de Física e Química, na Rua Larga (Fig. 6), sendo considerado por alguns o “*fundador do moderno Departamento de Física*” [31]. Deixou sementes que vieram a frutificar nos anos 60 e, mais ainda, nas décadas seguintes, quando a Física finalmente se desenvolveu em Portugal de um modo nunca antes visto.

Em resumo, a UC abrigou estudos em raios X e radioactividade, física médica, electromagnetismo (ondas hertzia-



Fig. 6: Departamento de Física da Universidade de Coimbra.

nas), astrofísica (actividade solar), geofísica (meteorologia e sismologia), teoria da relatividade, física nuclear (radioactividade, física teórica) e física da matéria condensada (raios X). Por vezes fê-lo de uma forma isolada, sem colaborar suficientemente com as Universidades de Lisboa e Porto. Foi pena que perseguições políticas tenham impedido tentativas de afirmação da Física e a formação de uma escola. Os anos do pós-guerra foram de alguma inacção, que só viria a ser progressivamente ultrapassada quando a energia nuclear passou a ser, nos anos 50 e 60, um pólo de interesse nacional.



António José F.

Leonardo, professor de

Física e Química do Ensino Secundário e Mestre em Ensino da Física e da Química, é doutorando em História e Ensino da Física na Faculdade de Ciências e Tecnologia da UC (FCTUC), com uma tese intitulada *O Instituto de Coimbra e a evolução da Física e da Química em Portugal de 1852 até 1952*. É autor de vários artigos sobre história da ciência em revistas internacionais.



Décio R. Martins é

professor no Departamento de Física

da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra. Publicou vários trabalhos sobre a História da Física em Portugal e sobre a História dos Instrumentos Científicos. É coordenador dos estágios dos ramos educacionais dos cursos de Física e Química da UC e responsável científico pelas colecções de Física do Museu de Ciência da Universidade de Coimbra.



Carlos Fiolhais

é professor no Departamento de Física

da FCTUC. Em paralelo

com a sua actividade na investigação e no ensino superior, tem trabalhado na ensino básico e secundário e na compreensão pública da ciência, em particular publicando manuais escolares assim como livros de divulgação. Com D. R. Martins é autor de *História Breve da Ciência em Portugal* (Imprensa da Universidade de Coimbra e Gradiva). Foi até há pouco Director da Biblioteca Geral da UC.

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 radioactividade." *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 electrómetro de folha de ouro", *O Instituto*, 63 (1916), pp. 4-12.
- [6] Fonseca, A. A. M. Vellado Alvez Pereira da, *Oscilações Eléctricas. I Optica das oscillações. Dissertação inaugural para o Acto de Conclusões Magnas na Faculdade de Filosofia Natural da Universidade de Coimbra*. Coimbra: Typographia França Amado (1897).
- [7] *ibid.*, *Oscillações Eléctricas. II Efeitos das oscillações. Dissertação para o concurso a um lugar 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 Eléctrica 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] 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 .
- [12] Peixoto, J. Pinto; e Ferreira, José F. V. G., *As Ciências Geofísicas em Portugal. História e desenvolvimento da ciência em Portugal*. Lisboa (1986), p. 281
- [13] 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).
- [14] Bjerknes, 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.
- [15] 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.
- [16] Fiolhais, Carlos (Coordenação), *Einstein entre nós. A recepção de Einstein em Portugal de 1905 a 1955*. Coimbra. Imprensa da Universidade (2005).
- [17] 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).
- [18] Lobo, F. M. da C., "Explicação física da atracção universal." *O Instituto*, 64 (1917), pp. 611-613.
- [19] Lobo, F. M. da C. "O eclipse de 21 de Agosto de 1914." *Revista da Universidade de Coimbra*, 3 (1914), pp. 605-618.
- [20] 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.
- [21] Reis, M. dos, *O Problema da Gravitação Universal*, Coimbra (1930).
- [22] Fitas, Augusto J. dos S. "A Teoria da relatividade em Portugal no Período entre Guerras". *Gazeta da Física*, vol. 27-2 (2004), 4-10.
- [23] Leonardo, A. J. F.; Martins, D. R.; and 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.
- [24] Silva, Mário A., "Radioactivité. Sur une nouvelle détermination de la période du polonium." *O Instituto*, 74 (1927), p. 773.
- [25] Crato, Nuno, "O aluno de Madame Curie." Instituto Camões (2003), - <http://cvc.instituto-camoes.pt/ciencia/e14.html>
- [26] Fitas, A.J., and António A.P. Videira, "Guido Beck, Alexandre Proca, and the Oporto Theoretical Physics Seminar." *Physics in Perspective*, 9 (2007), 4-25.
- [27] Beck, Guido, "Introduction à la Théorie des quanta." *Revista da Faculdade de Ciências da UC*, Vol. 10, (1942) pp. 92-178.
- [28] Nussenzveig, H. M., "Guido Beck: 1903-1988". *Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas* (1989) - http://cbpfin-dex.cbpf.br/publication_pdfs/Cs00289.2010_09_06_12_36_58.pdf
- [29] Santos, J. R. de Almeida, "Estudo, pelos raios X, do fosforogestato de prata." *Revista da Faculdade de Ciências da UC*, Vol. 16, pp. 5-66 (1947).
- [30] Dias, João F.; Costa, R. Couceiro da; e Santos, J. R. de Almeida; *Programas das novas instalações*. Universidade de Coimbra (1948/1949).
- [31] 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