

Manuel dos Reis e a Astronomia em Portugal de 1930 a 1970

Jorge Cardoso
Décio Martins
Helmuth Malonek
Carlos Fiolhais

Resumo

Descreve-se a evolução do Observatório Astronómico da Universidade de Coimbra de 1930 a 1970, destacando-se o exercício das funções de diretor por Manuel dos Reis (1900-1992), de 1934 a 1970. Fonte primordial é o espólio documental de Manuel dos Reis à guarda do Arquivo da Universidade de Coimbra, que inclui programas, lições, problemas, exames, estudos e notas, e outros manuscritos sobre História da Astronomia, Astronomia (Geral, Mecânica, Esférica e Geodésica), Astronomia Medieval, e Astronomia Náutica dos Descobrimentos. Engloba ainda listas bibliográficas, rascunhos das comunicações e discursos sobre Astronomia Náutica proferidos na Academia das Ciências de Lisboa. Apresenta-se, em particular, um documento datilografado, inédito, provavelmente da década de 30, com o título "Reorganização do ensino da Astronomia e da investigação astronómica", onde Reis, após descrever brevemente a história da Astronomia, refere a Astrofísica como o "novo capítulo da Astronomia", e reflete sobre o ensino e investigação da Astronomia, e sobre o funcionamento dos Observatórios Astronómicos de Coimbra e de Lisboa (Tapada da Ajuda), e do Observatório Meteorológico do Porto (Serra do Pilar).

Palavras-chave: História da Astronomia em Portugal; Astrofísica, Observatório Astronómico da Universidade de Coimbra.

Abstract

The evolution of the Astronomical Observatory of the University of Coimbra from 1930 to 1970 is described, highlighting Manuel dos Reis (1900-1992) role as director from 1934 to 1970. Main source is the collection of Manuel dos Reis documentation in the Archive of the University of Coimbra, which includes programs, lessons, problems, exams, studies and notes and other manuscripts on the History of Astronomy, Astronomy (General, Mechanical, Spherical and Geodesical), Medieval Astronomy, Nautical Astronomy of the Portuguese Discoveries. It also includes lists of bibliographical references, minutes of communications and speeches on Nautical Astronomy delivered at the Academy of Sciences of Lisbon. A typewritten, unpublished document, with the title "Reorganization of the teaching of astronomy and astronomical investigation", probably from the 1930s, is presented. Reis, after a brief description of the history of Astronomy, describes Astrophysics as the "new chapter of Astronomy", reflects on the teaching and research on Astronomy, and on the operation of the Astronomical Observatories of Coimbra and Lisbon (Tapada da Ajuda), and the Meteorological Observatory of OPorto (Serra do Pilar).

Keywords: History of Astronomy in Portugal; Astrophysics; Astronomical Observatory of the University of Coimbra.

Introdução

Este artigo pretende chamar a atenção para a contribuição que Manuel dos Reis (1900-1992), professor da Universidade de Coimbra (UC) e diretor do Observatório Astronómico da UC (OAU), deu à Astronomia em Portugal.

A UC, sendo a mais antiga universidade de Portugal (remontando a 1290, fixou-se definitivamente em Coimbra em 1537) e uma das mais antigas do mundo, formou um número significativo de

personalidades que se destacaram na ciência e na pedagogia. Manuel dos Reis, professor de Matemática e de Astronomia, foi uma dessas personalidades. Foi um “notável matemático e cientista”¹ e “um pedagogo excelente e um investigador com uma cultura notável em vários domínios”².

Segundo o historiador da ciência Costa Leite, “a curiosidade geral, a curiosidade científica, ou o simples exercício de cidadania levaram Manuel dos Reis a uma produção escrita vasta”, e o seu percurso intelectual, apesar de se ter concentrado no território nacional, “não deixa de ser notável”³. O seu fundo documental depositado no Arquivo da Universidade de Coimbra (AUC), que vai de 1919 a 1986, está catalogado⁴. Trata-se de um espólio relevante para a História das Ciências em Portugal, nas áreas da Astronomia e da Física-Matemática. No âmbito da Astronomia, esse fundo inclui o programa, lições, problemas, aulas práticas, exames, estudos e notas e outros manuscritos sobre História da Astronomia, Astronomia (Geral, Mecânica, Esférica e Geodésica), Astronomia Medieval, Astronomia Náutica dos Descobrimientos Portugueses. Engloba ainda listas de referências bibliográficas, rascunhos das comunicações e discursos proferidos na Academia das Ciências de Lisboa sobre Astronomia Náutica no tempo dos Descobrimientos.

Encontra-se aí um seu documento, até hoje inédito, sobre a “Reorganização do ensino da Astronomia e da investigação astronómica”, que aqui se apresenta sumariamente.

O presente trabalho estrutura-se nas seguintes partes:

- A Astronomia na primeira metade do século XX.
- Breve biografia de Manuel dos Reis.
- O OAUC de 1930 a 1970, quando Manuel dos Reis foi Diretor.
- O contributo de Manuel dos Reis para a Astronomia em Portugal, destacando-se a análise do documento acima mencionado,
- Conclusões.

1. A Astronomia na primeira metade do século XX.

¹ Rodrigues, Manuel A. *Memoria Professorum Universitatis Conimbricensis 1772-1937* (Vol. II). (Coimbra: Arquivo da Universidade de Coimbra, 1992), 313.

² Gomes, António R. “Discurso do Recipiendário António Ribeiro Gomes na sessão solene do “Elogio histórico” do Académico Prof. Doutor Manuel dos Reis”. In Gomes, António R. & Agudo, Fernando R. D., *Discurso do Recipiendário António Ribeiro Gomes na sessão solene do “Elogio histórico” do Académico Prof. Doutor Manuel dos Reis seguido do Discurso de recepção do Académico de Número António Ribeiro Gomes*, Academia das Ciências de Lisboa. (2018):1-6, http://www.acad-ciencias.pt/document-ploads/6866420_2014-01-30-agudo-e-gomes_final.pdf (acedido em 6 de maio de 2019):6.

³ Costa Leite, Manuel. “Manuel dos Reis: para uma leitura de história cognitiva da ciência”. In *1.º Congresso Luso-Brasileiro de História da Ciência e da Técnica*, org. Centro de Documentação de Aveiro, 159. (Évora, 2001):159.

⁴ Silva, Ana M. “Descrição arquivística e catálogo do arquivo do professor doutor Manuel dos Reis (1919-1986)”. *Boletim do Arquivo da Universidade de Coimbra XXIX* (2016): 133-268.

A história da Astronomia é parte da história da ciência e da história como um todo⁵.

Na Europa e na América, a partir do século XVIII, a ciência passou a contribuir para o crescimento económico, social e tecnológico, com a criação de academias e observatórios, em geral apoiados pelos governos. O desenvolvimento do método experimental e a sua transmissão pedagógica marcaram a evolução de várias áreas científicas, como a Matemática, a Astronomia (Mecânica Celeste, Astronomia Observacional, Espectroscopia), a Física (Mecânica, Óptica, Eletromagnetismo, Termodinâmica, Física Nuclear), a Química (Nomenclatura e Classificação, Conservação da Matéria e outras Leis Quantitativas, Químicas Inorgânica e Orgânica, Atomismo) e a Biologia (Anatomia, Fisiologia, Estrutura Celular, Embriologia, Evolução)⁶.

No século XIX, a Astronomia beneficiou dos enormes progressos da Física no domínio da Ótica, em particular “dos aperfeiçoamentos tecnológicos nos equipamentos (telescópio) e das inovações (fotografia)”, permitindo uma observação mais aprofundada do céu, incluindo “a descoberta de planetas e outros corpos celestes e melhor conhecimento do Sistema Solar e da Via Láctea”⁷.

Esse século assistiu ao triunfo da Mecânica Celeste, consolidou o conhecimento dos planetas do Sistema Solar, assistiu à proliferação de Observatórios, iniciou o desenvolvimento da fotografia astronómica, viu nascer novos instrumentos, viu irromper novas descobertas, Contudo, “as estrelas continua(ra)m a ser um enigma para os astrónomos”⁸.

O progresso da Astronomia deu um grande salto quando a astrofísica foi adicionada às suas sub-áreas. A ciência da astrofísica começou essencialmente no início do século XIX e avançou a um grande ritmo, especialmente no último século. Na realidade, podemos afirmar que o século XX foi uma época de iluminação, na qual nosso entendimento acerca do universo foi revolucionado⁹.

⁵ Jeffery, David. *Lectures on the History of the Astronomy*. Version 0.0. (1996), 2.

⁶ Rosa, Carlos Augusto Proença. *História da Ciência: a Ciência e o triunfo do pensamento Científico no Mundo Contemporâneo*. Brasília: Fundação Alexandre de Gusmão. Vol. III. (2ª ed.). (2012a), 17.

⁷ Rosa, Carlos Augusto Proença. *História da Ciência: o pensamento científico e a Ciência do século XIX*. Brasília: Fundação Alexandre de Gusmão. Vol.II. Tomo II. (2ª ed.). (2012b), 30.

⁸ Catardièrre, Philippe (dir.). *História das Ciências: da Antiguidade aos Nossos Dias. Vol. I: Matemática e Astronomia*.(Lisboa: Edições Texto & Grafia. 2011), 164-172.

⁹ Hughes, David & Grijs, Richard “*The Top Ten Astronomical “Breakthroughs” of the 20th Century*”. (CAP Journal Vol. 1, No. 1, October 2007) [Disponível na internet: https://www.capjournal.org/issues/01/11_17.pdf , acedido a 2 de novembro de 2019.], 11.

Penetrando no mistério das estrelas, a Astrofísica constituiu-se nessa altura como um novo ramo na investigação astronómica, um ramo que progrediu extraordinariamente no século XX, no mundo e também em Portugal.

1.1. Desenvolvimentos internacionais

Antes da década de 1880, a Astronomia era apoiada pelos Observatórios Nacionais, com a principal função da medida exata do tempo e da latitude. De outra forma, a Astronomia era praticada por entusiastas dedicados ou como *hobby* de homens ricos. Depois de Guerra Civil Americana, vários indivíduos tornaram-se fabulosamente ricos e revelaram-se patronos notavelmente generosos da astronomia¹⁰.

As observações realizadas com o auxílio de grandes telescópios, instalados na Terra e no Espaço, revelaram em pleno século XX, um novo Universo (povoado por estrelas e galáxias) e a expansão deste. As descobertas da radioastronomia, e de outras formas de radiação invisível, abriram janelas para a observação do Universo¹¹.

Até à eclosão da Primeira Guerra Mundial, a Alemanha, a França e a Grã-Bretanha lideravam a investigação astronómica. Países como, na Europa, a Holanda, Itália, Áustria e Suíça, Suécia, Rússia, a Polónia e, fora da Europa, os EUA também realizaram grandes investimentos em centros dirigidos para a investigação teórica e observacional¹².

O aparecimento da Nova Física, assente na teoria da relatividade e na teoria quântica, e os grandes progressos a Matemática e da Química foram essenciais para a evolução da Astronomia no século XX, sobretudo a partir da segunda década, com os contributos de vários físicos, entre os quais se destacou Einstein. É neste contexto que se desenvolve a “Astrofísica, como Física do Universo”, como um novo ramo das Ciências Físicas¹³.

Entre a Primeira e a Segunda Guerra Mundial, verificou-se na Europa (Alemanha, França, Inglaterra, Áustria, Rússia, Holanda) uma “perda qualitativa e quantitativa da pesquisa astronómica nesses países e a migração de cientistas para outros centros, principalmente os EUA, que se firmaria, no período entre

¹⁰ Longair, Malcolm A *A history of astronomy, astrophysics and cosmology. Encyclopedia of Life Support Systems* (EOLSS). s.d.

¹¹ *Ibid.*, 173-184

¹² Rosa, Carlos Augusto Proença. *História da Ciência: a Ciência e o triunfo do pensamento Científico no Mundo Contemporâneo*. Brasília: Fundação Alexandre de Gusmão. Vol. III. (2ª ed.). (2012a), 77.

¹³ Rosa, Carlos Augusto Proença. *História da Ciência: a Ciência e o Triunfo do Pensamento Científico no Mundo Contemporâneo*. Brasília: Fundação Alexandre de Gusmão. Vol. III. (2ª ed.). (2012a), 74-77.

guerras (anos 20 e 30)” na vanguarda dos estudos e investigação liderados pelos Observatórios de Monte Wilson e Palomar¹⁴, ambos na Califórnia.

Após a Segunda Guerra Mundial, apesar dos relevantes contributos dos centros de investigação europeus, foram os EUA e a URSS (no final do século XX, a Rússia) que assumiram a liderança da Astronomia mundial. Por exemplo, tudo o que sabemos sobre os movimentos dentro de galáxias foi aprendido no século XX principalmente por trabalhos desenvolvidos nessas duas potências. Cem anos atrás, elas eram um enigma. Mas, em 1899, a tecnologia tornou possível substituir o olho humano pelo fotográfico, os espectroscópios tornaram-se espectrógrafos¹⁵, e o cérebro humano ficou com muito mais registos à sua disposição.

1.2 Desenvolvimentos nacionais

Portugal, apesar da sua reduzida comunidade científica, tentou acompanhar os estudos e a investigação astronómica do resto da Europa, através de visitas feitas por professores aos grandes centros de investigação (Observatórios e Universidades) e a locais particulares para observar fenómenos astronómicos, como eclipses.

A maior parte dos trabalhos dos astrónomos portugueses dos séculos XVIII e XIX, fazem parte das *Memórias da Real Academia de Ciências de Lisboa*, a instituição criada em 1799 e ainda hoje existente para fomento das ciências e das artes. Esses trabalhos referem-se sobretudo a “questões técnicas, composição de tabelas numéricas, medidas de coordenadas geográficas, observações de eclipses e outras observações astronómicas, a área denominada em termos genéricos por astronomia de posição”¹⁶

O ensino organizado da Astronomia em escolas superiores começou na UC em 1799, com a entrada em funcionamento do Observatório Astronómico da UC (OAUC), onde era leccionada uma cadeira prática.

No contexto internacional, a segunda metade do século XIX foi vigorosamente assinalada por muitas missões destinadas a observações de eclipses solares e de trânsitos planetários, visando o estudo do Sol. Os astrónomos interessaram-se pela nossa estrela, apoiando-se em novas técnicas e

¹⁴ *Ibid*, :77

¹⁵ Rubin, Vera. “One Hundred Years of Rotating Galaxies”. In *The Astronomical Society of the Pacific*, 112:747-759. (2000), 747.

¹⁶ Aguiar, António Mota. *Os estudos de Astronomia em Portugal de 1850 a 1950*. Universidade Nova de Lisboa. Dissertação de Doutoramento. 2009. [Disponível na internet: <http://hdl.handle.net/10362/5108>, acessado a 10 de fevereiro de 2018.], 32.

instrumentos, com a descoberta de estruturas solares que influenciavam as comunicações terrestres. Esta forte atividade na física solar não passou ao lado dos cientistas portugueses, que participaram nalguns daqueles eventos, designadamente no eclipse solar de 1858, que foi observado em Bruxelas por Matias de Carvalho (1832-1910), professor de Filosofia da Universidade de Coimbra. Apesar de ser apenas parcial em Portugal, esse eclipse foi aí seguido em dois observatórios, tendo Rodrigo Ribeiro de Sousa Pinto (1811-1893), professor de Matemática e astrónomo do Observatório de Coimbra, publicado os seus registos na revista *O Instituto* ¹⁷.

Foi nessa época que surgiu a espectroscopia. O dia 27 de outubro de 1859 pode ser considerado o início da Astrofísica, quando o físico alemão, Gustav Kirchoff (1824-1887) explicou na Academia de Berlim “o aparecimento das riscas escuras observadas no espetro do Sol e identificou a presença de sódio na atmosfera solar”¹⁸.

Segundo Bonifácio¹⁹, os primeiros estudos relacionados com a astrofísica solar em Portugal, surgiram em 1870, por ocasião do eclipse total do Sol, ocorrido no dia 22 de dezembro desse ano, e que foi observado no Alentejo e Algarve. Porém, apesar da preparação antecipada e muito cuidada para observar este eclipse, as condições meteorológicas adversas bloquearam qualquer hipótese de observação pelos elementos da comissão científica da UC e, também por outros astrónomos dos principais estabelecimentos científicos portugueses. Todavia, ainda segundo Bonifácio ²⁰, nessa década de 1870 houve várias tentativas para se consolidarem os estudos astrofísicos, quer no ensino, como aconteceu na cadeira de Astronomia Prática da Faculdade de Matemática da UC, quer na investigação. Contudo, houve apenas uma ligeira alteração de conteúdos. Por outro lado, a tentativa para construir um observatório astrofísico na Escola Politécnica de Lisboa, uma escola superior de ensino mais prático do que a UC, não vingou, pelo que os estudos astrofísicos só se desenvolveram no século XX.

Assim, o grande desenvolvimento da astrofísica à escala internacional no final do século XIX teve poucos reflexos em Portugal, que incluíram a atualização dos currículos das cadeiras de Astronomia (em 1903, a cadeira de Astronomia da Faculdade de Matemática da UC passou a ter um novo programa) e o investimento, ainda que parco, na investigação, que incluiu algum reequipamento. Em 1911 foram criadas as Universidades do Porto e de Lisboa, com Faculdades de Ciências que passaram a concorrer com a de Coimbra.

Os Observatórios Astronómicos da UC, da Tapada da Ajuda em Lisboa e o Observatório Meteorológico do Porto (na Serra do Pilar), lutaram, nas primeiras décadas do século XX, com faltas de

¹⁷ Fiolhais, Carlos. *História da Ciência em Portugal. Da Universidade Medieval à entrada na União Europeia, passando pelos Descobrimientos e pelo Iluminismo*. (Lisboa: Arranha-Céus, 2013):98.

¹⁸ Bonifácio, Victor. “A astrofísica começou há 150 anos”. *Público*, (2009), 71.

¹⁹ *Ibid.*

²⁰ Bonifácio, Victor. *Da Astronomia à Astrofísica. A perspetiva portuguesa (1850 - 1940)*. Dissertação de Doutoramento, (Universidade de Aveiro. 2009a): 365.

recursos humanos (designadamente pessoal técnico e de apoio), escassez de equipamento e de verbas para funcionamento. O atraso social e cultural em Portugal, país onde o analfabetismo imperava, impediu o desenvolvimento da astronomia até 1925, ano que pode ser considerado o início “oficial” da astrofísica em Portugal, quando se inaugurou um observatório de astrofísica solar em Coimbra, sob o impulso do professor de Matemática Francisco da Costa Lobo²¹.

A partir desse ano, intensificam-se os estudos e a investigação da Física Solar em Coimbra, porém ainda muito distante dos avanços verificados no resto da Europa. O diretor do OAUC, Francisco da Costa Lobo, manteve-se neste cargo até ao limite de idade, tendo-lhe sucedido, em 1934, Manuel dos Reis.

2. Breve biografia de Manuel dos Reis

Manuel dos Reis foi um “brilhante matemático”²². Ingressou na UC com 17 anos, após ter concluído os estudos no Liceu de Aveiro, e concluiu a sua Licenciatura em 1921 e o Doutoramento em 1929, em Ciências Matemáticas. Tornou-se depois professor da Faculdade de Ciências da UC, lecionando várias cadeiras de Matemática e de Astronomia, como 2.º assistente, a partir de 1922, depois como professor contratado (1928), como Professor Auxiliar (1931) e, finalmente, como Professor Catedrático (1933) até à jubilação, ao atingir o limite de idade (1970) para o exercício de funções públicas. Foi Professor Catedrático do 2.º Grupo (Mecânica e Astronomia) da 1.ª Secção (Ciências Matemáticas) da Faculdade de Ciências desde 1933 e, no 2.º semestre de 1933/34, quando foi nomeado diretor do OAUC, começou a reger as três disciplinas de Astronomia da Faculdade (Astronomia, Mecânica Celeste e Aperfeiçoamento de Astronomia).

Em 1933, Manuel dos Reis defendeu a dissertação no concurso para Professor Catedrático do 2.º grupo (Mecânica e Astronomia) da 1.ª Secção (Ciências Matemáticas), por vaga do Professor Luciano Pereira da Silva (1864-1926), intitulada “O Problema da Gravitação Universal,” que foi aprovada por unanimidade. Esta dissertação impressa pela Imprensa da UC tem 199 páginas e é formada por sete capítulos, incluindo a introdução, sendo abordados os seguintes assuntos:

- Teorias pré-relativistas da gravitação,
- Bases e resultados gerais da teoria da relatividade especial,
- Princípios de dinâmica analítica relativista,
- Teorias relativistas da gravitação e

²¹ Aguiar, António Mota *Os estudos de Astronomia em Portugal de 1850 a 1950*. Universidade Nova de Lisboa. Dissertação de Doutoramento. 2009. [Disponível na internet: <http://hdl.handle.net/10362/5108>, acessado a 10 de fevereiro de 2018.], 63-66.

²² Martins, Válder. “As Ciências Físico-Químicas em Coimbra durante a Primeira República”. 2010: https://estudogeral.sib.uc.pt/bitstream/10316/13816/1/Relatorio_Valter.pdf (acessado em 6 de maio de 2019), 76.

- Relatividade geral e teoria da gravitação de Einstein.

Para Fitas²³, trata-se de “... um trabalho que inclui uma história das teorias de gravitação desde Newton a Einstein, sendo, segundo alguns autores, «o livro mais completo que se escreveu em Portugal sobre a Relatividade e a gravitação» (*apud* Gagean, 1991:504) e talvez o único feito até hoje por um autor português.” Trata-se da “obra maior sobre a Relatividade”, apresentada por Manuel dos Reis, o qual mostra que conhece bem os mais importantes textos de revisão em língua alemã, uma vez que a maioria das referências que utiliza são neste idioma²⁴.

A maior parte da carreira académica de Manuel dos Reis foi ocupada na direção do OAUC, sendo o marco maior a mudança de instalações do seu sítio no centro da Universidade para a periferia da cidade. Como professor de uma das mais importantes universidades portuguesas, Manuel dos Reis ocupou um conjunto de lugares em instituições nacionais e internacionais. Foi eleito sócio correspondente da Academia de Ciências de Lisboa (ACL) em 1958 e sócio efetivo no ano seguinte. Por inerência do cargo de Diretor do OAUC, foi, a partir de 1935, membro da União Astronómica Internacional (UAI) e membro da Comissão de Fenómenos da Cromosfera Solar da UAI. Já aposentado, em 1970, foi Vice-Presidente da Secção Portuguesa das Uniões Astronómica, Geodésica e Geofísica. Em 1981, foi nomeado Presidente honorário dessa Secção Portuguesa. Foi ainda Vogal da Comissão Permanente de Ciências do Instituto de Alta Cultura (1952 e 1955) e Vogal da Comissão do Grupo Português de História das Ciências desse Instituto. Foi sócio efetivo do Instituto de Coimbra (desde 1923) e sócio da Société Belge d’Astronomie²⁵. Foi ainda Diretor dos *Anais do Observatório Astronómico da Universidade de Coimbra* e das *Efemérides Astronómicas*

Um dos alunos de Manuel dos Reis, nos anos académicos de 1951/1952 e 1952/1953, nas cadeiras de Astronomia e Mecânica Celeste e que lhe sucedeu na cadeira da ACL foi António Ribeiro Gomes (1930-2017). Este, no discurso do elogio histórico a Manuel dos Reis, proferido na ACL em janeiro de 2014, fez o seguinte retrato do seu mestre²⁶

²³ Fitas, Augusto José. *A Teoria da Relatividade em Portugal (1910-1940)*. In C. Fiolhais, *Einstein entre nós* (pp. 15-42). (Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra. 2005), 37

²⁴ *Ibid.*

²⁵ *Boletim do Arquivo da Universidade de Coimbra*, 2016, Vol. XXIX, 140.

²⁶ Gomes, António R. “Discurso do Recipiendário António Ribeiro Gomes na sessão solene do “Elogio histórico” do Académico Prof. Doutor Manuel dos Reis”. In Gomes, António R. & Agudo, Fernando R. D., *Discurso do Recipiendário António Ribeiro Gomes na sessão solene do “Elogio histórico” do Académico Prof. Doutor Manuel dos Reis seguido do Discurso de recepção do Académico de Número António Ribeiro Gomes*, Academia das Ciências de Lisboa. (2018):1-6, http://www.acad-ciencias.pt/document-ploads/6866420_2014-01-30-agudo-e-gomes_final.pdf (acedido em 6 de maio de 2019), 3-6.

- “personalidade de muitos elevados dotes de inteligência e gosto pela Matemática”, “bastante inacessível, de um trato difícil, dotado de uma voz tonitruante, tinha uma personalidade muito especial”,

- “pedagogo excelente”, pois “explicava cada assunto até ao mais ínfimo pormenor, constituindo cada aula um modelo de perfeição, onde era necessário criar-se um ambiente de silêncio absoluto. Parecia que na sala só estava o Professor junto ao quadro onde escrevia. O seu único contacto direto com os alunos eram as provas orais nos exames, autênticas provas de resistência cuja duração seria em média de uma hora”. “Sempre de pé, junto ao quadro onde o aluno escrevia, vivia cada exame com intensidade renovada, falando constantemente, interpelando o aluno na resposta, muitas vezes antecipando-se a este.”

- “com uma cultura notável em vários domínios, com o hábito diário da leitura, com o elevado nível intelectual e cultura científico-filosófica, foi sempre um autodidata, mantendo-se em total isolamento”, lia várias línguas (latim e grego, alemão, que era a sua língua predileta, inglês, francês e alguma coisa de russo). Os seus domínios principais de interesse científico foram a Teoria das Probabilidades, a Astronomia e, a partir dos anos 50, a Teoria dos Números Primos.

- “No seu dia-a-dia (usava o relógio adiantado cerca de 30 minutos) ocorria-lhe um atraso sistemático a todos os compromissos que tivesse que cumprir, que podiam ser uma reunião de júri ou provas académicas, uma reunião da Congregação da Faculdade; até nas aulas mantinha a sua originalidade de as começar à meia hora, quando todos os professores as iniciavam ao quarto de hora!.... Outra especificidade era fazer da noite, por longas horas, o seu período de trabalho predileto; depois de ir beber o café do jantar à Brasileira, por volta das onze da noite, regressava a casa no último elétrico, cerca da uma hora da manhã. E depois era a vez da leitura, da investigação científica por muitas horas”.

3. O Observatório Astronómico da Universidade de Coimbra de 1930 a 1970.

O OAUC foi inaugurado em 1799 no terreiro do Paço das Escolas, ao lado da Biblioteca Joanina, com “... caráter provisório...”. Era constituído por uma torre com três pisos, salas de aulas, salas de observação, salas de instrumentos, gabinetes, biblioteca, sala de jantar e quarto de dormir²⁷.

O edifício do OAUC funcionou naquele local durante mais de 150 anos, tendo sido demolido e transferido aquando das obras da Cidade Universitária, em 1951, para o Alto de Santa Clara, onde ainda permanece. A partir de 2013 passou a designar-se por Observatório Geofísico e Astronómico da UC, decorrente da fusão entre o OAUC e o Instituto Geofísico da UC, que foi inaugurado em 1864 com a designação de Observatório Meteorológico e Magnético (OMMUC) no Alto da Cumeada.

Todos os diretores do OAUC foram formados pela UC e foram professores de Matemática ou de Matemática e Astronomia na UC.

Entre 1900 e 1970, os diretores do OAUC cumpriram os respetivos mandatos até ao seu limite de idade (70 anos),

Ao longo da primeira metade do século XX, o OAUC conheceu um grande desenvolvimento devido, sobretudo, ao trabalho realizado por Francisco Costa Lobo (1864-1945), que foi pioneiro da Astrofísica Solar em Portugal ²⁸.

Em 1907, Costa Lobo visitou os observatórios astronómicos mais importantes da Europa, com o objetivo de desenvolver na UC o estudo do Sol. Em 1912, iniciou a instalação de um espectroheliógrafo, “para obter imagens das manchas e protuberâncias solares”²⁹. Esse instrumento tinha características semelhantes ao que existia no Observatório de Paris (Meudon), tendo a sua instalação contado com a ajuda do diretor deste observatório. Graças a aparelhos deste tipo, instalados em vários observatórios europeus e nos Estados Unidos, os estudos solares conheceram grande desenvolvimento no final do século XIX e início do seguinte. Porém, a Primeira Grande Guerra Mundial retardou a instalação do equipamento em Coimbra. Apenas a 12 de abril de 1925 foi criada no OAUC a Secção de Astrofísica para observação dos fenómenos cromosféricos solares, obtendo-se o primeiro espectroheliograma, com imagens monocromáticas do Sol. A partir desse ano as observações foram sistemáticas (*Ibidem*).

Em 1929, Costa Lobo inaugurou e dirigiu os *Anais do Observatório Astronómico da Universidade de Coimbra*, que incluíam os registos das observações solares. A sua investigação sobre o Sol motivou o mais antigo intercâmbio científico entre os dois países, consubstanciado entre o OAUC e o Observatório Astronómico de Meudon (Paris), que se mantém na atualidade.

²⁷ Figueiredo, Fernando B. “O Observatório Astronómico (1772-1837).” In *História da Ciência da Universidade de Coimbra 1772-1933*, orgs. Fiolhais, Carlos; Simões, Carlota & Martins, Décio, 43-64, Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra, 2013.

²⁸ Martins, Décio R., & Fiolhais, Carlos. “As ciências exatas e naturais em Coimbra”, *Museu da Ciência. Luz e Matéria*, 70-115, (Coimbra: Universidade de Coimbra, 2007):108.

²⁹ Fiolhais, Carlos, & Martins, Décio. *Breve História da Ciência em Portugal*. (Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra, 2010):99.

A instalação do espectroheliógrafo no OAUC permitiu a troca de registos e observações entre os dois estabelecimentos e as respetivas pesquisas fizeram parte de “uma campanha mundial de monitorização dos fenómenos solares”³⁰. Desde 1926 que os registos realizados em Coimbra são partilhados por Meudon e Zurique, para serem publicados no *Bulletin for Character Figures of Solar Phenomena* da União Astronómica Internacional. Ainda hoje o espectroheliógrafo se mantém em funcionamento, possuindo o OAUC uma das mais completas coleções de fotografias do Sol.

Verificaram-se, contudo, muitos constrangimentos na instalação do espectroheliógrafo,³¹, designadamente falta de espaço e de condições no OAUC no Paço das Escolas, tendo sido necessário procurar outro local para colocar o aparelho, o que ficou resolvido com um pavilhão junto ao OMMUC, estabelecido em 1864, Acresceu uma falta de meios para pagar o equipamento importado e a interrupção das encomendas das peças a fabricantes de instrumentos especializados em vários países do mundo devido à eclosão da Primeira Guerra Mundial.

No ano da sua jubilação, Costa Lobo deixou o cargo de diretor do OAUC, sucedendo-lhe o professor de Matemática e de Astronomia Manuel dos Reis. O mandato deste (1934-1970) ficou marcado por dois momentos significativos do OAUC: a mudança de instalações (1951), do Pátio das Escolas para o Alto de Santa Clara, e a transferência e reinstalação do espectroheliógrafo, entre 1966 e 1968.

Assim, iniciou-se em março de 1967, a transferência da unidade espectroheliográfica, e a sua reinstalação no Alto de Santa Clara, esteve a cargo do pessoal do OAUC, e foi concluída em abril de 1968. O aparelho recomeçou a funcionar em 10 de Junho do mesmo ano.



Figura 1 - O espectroheliógrafo no Alto de Santa Clara em Coimbra³²

³⁰ Fiolhais, Carlos. *História da Ciência em Portugal. Da Universidade Medieval à entrada na União Europeia, passando pelos Descobrimientos e pelo Iluminismo*. (Lisboa: Arranha-Céus, 2013):151.

³¹ Leonardo, António J. *O Instituto de Coimbra e a evolução da Física e da Química em Portugal de 1852 a 1952* Dissertação de Doutoramento, (Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, 2011): 161-162.

³² Fonte: Capa da revista *Rua Larga*, n.º 41, outubro / 2014

Até hoje, o espectroheliógrafo foi sujeito a algumas retificações face às exigências da investigação atual. Em 2007, o espectroheliógrafo analógico (desde 1926) passou a digital, permitindo a obtenção de milhares de imagens (3000) do espectro solar em apenas 80 segundos, a digitalização das observações, o processamento automático de imagens e o reconhecimento de manchas³³. Considerado um dos melhores do mundo da sua época, tem permitido, desde 1926, a partilha de informações com outros observatórios europeus, como os de Meudon (Paris), de Zurique (Suíça) e de Ondřejov (República Checa).

Durante a direção de Manuel dos Reis foram publicados 11 dos 13 volumes dos *Anais do Observatório Astronómico da Universidade de Coimbra*, periódico iniciado por Costa Lobo em 1929, e que apresentava os resultados dos fenómenos solares obtidos com o espectroheliógrafo³⁴. Esses 11 volumes correspondem aos resultados obtidos entre 1931 e 1941. Manuel dos Reis continuou assim, os esforços, do seu antecessor no lugar.

3. O contributo de Manuel dos Reis para a Astronomia em Portugal.

O espólio documental de Manuel dos Reis, depositado no AUC, inclui muita documentação que permanece inédita. Na Universidade de Aveiro encontra-se a sua biblioteca pessoal, constituída por mais de 6700 documentos, entre livros e artigos científicos, nas áreas da matemática, física e astronomia, incluindo obras de destacados autores da ciência internacional³⁵.

Manuel dos Reis deixou mais de 30 publicações, entre livros, comunicações, discursos e artigos em revistas e outros periódicos. A análise dessa obra servirá para avaliar o seu contributo para a Astronomia em Portugal.

Vale a pena assinalar os pontos altos da sua carreira académica. Na abertura solene do ano letivo 1947-1948, proferiu a *Oratio de Sapientia* na Sala Grande dos Atos da UC, com o título “A evolução do Universo”. Trata-se de uma “digressão histórica” sobre a origem, evolução e fim do Universo, em que o autor apresenta “os resultados mais importantes da astronomia estelar, quanto à arquitetura geral do

³³ Garcia, Adrana. O Espectroheliógrafo. *Olhar as estrelas com os pés na Terra.*, 41, (2014): 13-15.

³⁴ Silva, Simões da Sobre a reinstalação do espectroheliógrafo. *O Instituto - revista científica e Literária*, 131, 229-244. (1969), 231-232.

³⁵ Ferreira, Cardoso. *Aveirense ilustre- Manuel dos Reis, matemático e astrónomo*, Diocese de Aveiro, 2017: <http://diocese-aveiro.pt/cultura/aveirense-ilustre-manuel-dos-reis-matematico-e-astronomo/>, (acedido em 9 de setembro de 2018).

Universo”³⁶. Neste texto disse que “há pormenores obscuros a esclarecer, e cumpre esperar que novos esforços lancem neles alguma luz, que nos descortinará problemas novos, não menos obscuros do que eram os anteriores”³⁷.

No XIII Congresso Luso-Espanhol para o Progresso das Ciências, realizado de 23 a 29 de outubro de 1950 em Lisboa, apresentou a comunicação “Sobre a teoria da refração astronómica”, para mostrar que “a hipótese de Ivory sobre a variação da temperatura com a densidade, adotada por Radau na sua teoria” da refração astronómica, “pode ser substituída por outra que represente mais exatamente os dados empíricos, e seja efetivamente utilizável numa teoria da refração astronómica”³⁸. Isto é, “introduz uma hipótese original da variação da temperatura da atmosfera com a sua densidade”³⁹.

Como sócio efetivo da ACL, Manuel dos Reis fez numerosas intervenções. Na comunicação “O regimento do Norte na astronomia náutica portuguesa da época dos descobrimentos”, apresentada à Classe de Ciências da ACL, em 22 de junho de 1961, concluiu que o regimento do Norte ou da estrela do Norte ou Polar, através do qual “os portugueses introduziram na Astronomia, na Náutica e na Geografia ocidentais a determinação de latitudes por alturas extrameridianas dum astro, não estava errado”⁴⁰. Esta comunicação foi comentada por Almirante Avelino Teixeira da Mota (1920-1982), professor da Escola Naval e da Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa, também, sócio da ACL⁴¹:

- “interessantíssima comunicação ...e foi com a maior satisfação que verifiquei que as conclusões a que tenho chegado ou os pontos de vista que tenho seguido são confirmados pela análise” de Manuel dos Reis⁴²,

- “como sagazmente apontou o Professor Manuel dos Reis”⁴³,

- “muito me interessou, por isso, ver o Professor Manuel dos Reis defender a tese de que houve entre nós uma fase de navegação por diferenças de alturas dos astros”⁴⁴,

³⁶ Reis, Manuel dos. “A evolução do Universo”. Separata da *Revista Filosófica* 2 (1951): 5-20.

³⁷ *Ibid.*, 12

³⁸ Reis, Manuel dos. “Sobre a teoria da refração astronómica”. Separata do *Tomo III do XIII Congresso Luso-espanhol para o Progresso das Ciências* (1950):253-258.

³⁹ Gomes, António R. “Discurso do Recipiendário António Ribeiro Gomes na sessão solene do “Elogio histórico” do Académico Prof. Doutor Manuel dos Reis”. In Gomes, António R. & Agudo, Fernando R. D., *Discurso do Recipiendário António Ribeiro Gomes na sessão solene do “Elogio histórico” do Académico Prof. Doutor Manuel dos Reis seguido do Discurso de recepção do Académico de Número António Ribeiro Gomes*, Academia das Ciências de Lisboa. (2018):1-6, http://www.acad-ciencias.pt/document-ploads/6866420_2014-01-30-agudo-e-gomes_final.pdf (acedido em 6 de maio de 2019).

⁴⁰ Reis, Manuel dos. O regimento do Norte na astronomia náutica portuguesa da época dos descobrimentos. *Separata do Boletim da Academia das Ciências de Lisboa*, XXXIII. (1961),15.

⁴¹ Mota, Avelino T. “Comentários à comunicação do Sr. Manuel dos Reis: o regimento do norte na astronomia náutica portuguesa da época dos descobrimentos”. Separata do *Boletim da Academia das Ciências de Lisboa*, XXXIII, (Lisboa: Academia das Ciências de Lisboa, 1961), 3-8.

⁴² *Ibid.*, 3

⁴³ *Ibid.*, 4

⁴⁴ *Ibid.*, 5

- “felicito mais uma vez o Professor Manuel dos Reis pelo brilhantismo e oportunidade da sua valiosa comunicação”⁴⁵.

No discurso da sessão plenária extraordinária da ACL comemorativa do 5.º centenário do nascimento de Nicolau Copérnico, em 30 de novembro de 1973, Manuel dos Reis enalteceu o livro *De revolutionibus orbium coelestium*, que desencadeou o movimento que “transformou radicalmente não só a Astronomia e a Mecânica, mas a nossa conceção do mundo”⁴⁶.

3.1 A “Reorganização do ensino da Astronomia e da investigação astronómica”

No espólio de Manuel dos Reis encontra-se um manuscrito de dez folhas de tamanho A3, datilografadas e corrigidas manualmente com o título “Reorganização do ensino da Astronomia e da investigação astronómica”, onde escreveu “sobre o cargo de diretor do Observatório Astronómico, o Dr. Rodrigo Ribeiro de Sousa Pinto, e sobre os Observatórios Astronómicos da Tapada da Ajuda em Lisboa e da UC e o Observatório Meteorológico da Serra do Pilar”. Este documento está escrito em português, francês e inglês. Começa por fazer uma breve história da Astronomia, refere a Astrofísica como o “novo capítulo da Astronomia”, o que “exige novos processos de observação e que sejam adotados aos observatórios, laboratórios onde devem ser feitos os estudos precisos”.

Aborda ainda a construção, os instrumentos, os recursos humanos (escassos), o funcionamento do OAUC e o seu “grande espectroheliógrafo”, referindo-se à sessão da Academia de Ciências de Paris de 27 de junho de 1932, e à Assembleia Geral da UAI realizada em setembro desse ano. Não se sabe a data correta do documento, mas deve ser próximo de 1932, porque no texto é dito que o Diretor do OAUC é Costa Lobo, cujo mandato terminou em 1934, por imposição do limite de idade. Nele é reconhecido que o OAUC, “está vantajosamente preparado para se ocupar da investigação astronómica, tanto de posição como de astrofísica” e que o Observatório de Lisboa está mais vocacionado para a investigação da Astronomia de posição, mas sobretudo para fornecer a hora.

O documento apresenta dez artigos que descrevem a organização dos OAUC e o Observatório de Lisboa (Tapada da Ajuda), quanto ao ensino, à investigação, recursos humanos, funcionamento e direção, destacando-se os seguintes artigos:

⁴⁵ *Ibid.*, 8

⁴⁶ Reis, Manuel dos. “No quinto centenário de Copérnico”. *Memórias da Academia de Ciências de Lisboa - Classe de Ciências Tomo XIX* (1976): 15-25.

- art.º 1.º: Os Observatórios Astronômicos de Coimbra e de Lisboa (Tapada da Ajuda). são estabelecimentos nacionais, autónomos e de investigação científica

- art.º 2.º: O OAUC continuará a publicação das efemérides Astronômicas e deverá ocupar-se da investigação em Astronomia de posição e Astrofísica. O Observatório de Lisboa deverá ocupar-se da Astronomia de posição e sobretudo do serviço nacional da hora.

- art.º 3.º: Os serviços do OAUC serão assegurados por 1 Diretor, 1 Sub-Diretor, 1 Astrónomo de primeira classe, 1 Astrónomo de segunda classe, 1 ajudante de observador, 1 maquinista gravador e 1 guarda contínuo.

- art.º 6.º. O Diretor do OAUC, Francisco Miranda da Costa Lobo, continuará no cargo, vitaliciamente. Os outros lugares serão ocupados por nomeação, tendo em consideração a situação dos que já foram nomeados.

- art.º 8.º: As Faculdades de Ciências da UC e da Universidade do Porto serão dotadas com gabinetes de Astronomia e Geodesia geridos por professores catedráticos de Astronomia, Geodesia ou Mecânica Celeste.

- art.º 9.º: Os instrumentos dos Observatórios poderão ser utilizados para o ensino e para a investigação da UC e da Universidade de Lisboa.

- art.º 10.º: O Gabinete de Astronomia e Geodesia da UC ficará anexo ao OAUC, sendo aproveitados os seus instrumentos. O Gabinete de Astronomia e Geodesia da Universidade de Lisboa utilizará as instalações da Faculdade de Ciências e os instrumentos que já existem.

O Gabinete de Astronomia e Geodesia da Universidade do Porto será instalado no Observatório Meteorológico da Serra do Pilar, aproveitando os aparelhos da Faculdade de Ciências.

Após parecer dos respetivos Diretores, o governo poderá ordenar a cedência temporária de instrumentos de uns estabelecimentos para os outros.

Este documento é elaborado num momento em que se discutia em Portugal a Teoria da Relatividade, que segundo Aguiar⁴⁷ se “politizou”, distanciando cientistas defensores e opositores. Assim, nos anos 30 do século passado, os físicos portugueses estiveram muito ativos na receção à Teoria da Relatividade (1905), com a realização de conferências, congressos e debates.

Em 1930, Manuel dos Reis, defensor da Teoria da Relatividade de Einstein travou uma acesa polémica com o Almirante Gago Coutinho (1869-1959), o navegador na primeira viagem aérea de travessia do Atlântico Sul (1922) e um anti-relativista acérrimo, através da revista cultural *Seara Nova*. Gago Coutinho já ouvira falar de Einstein quando se encontrava no Brasil e aqui assumiu as suas

⁴⁷ Aguiar, António Mota *Os estudos de Astronomia em Portugal de 1850 a 1950*. Universidade Nova de Lisboa. Dissertação de Doutoramento. 2009. [Disponível na internet: <http://hdl.handle.net/10362/5108>, acessado a 10 de fevereiro de 2018.], 87.

posições anti-relativistas, as quais foram publicadas em Coimbra, em 1926, na revista científica e literária *O Instituto*, provavelmente porque o Diretor desta, Francisco Miranda Costa Lobo, também se opunha à Teoria da Relatividade. O artigo publicado, com 81 páginas, dividia-se em três partes: dedução das fórmulas, discussão das fórmulas e aplicação a algumas experiências de Física. O artigo não suscitou comentários imediatos por parte da comunidade universitária e as opiniões nele expressas foram depois publicadas na *Seara Nova*. Foram, porém, sujeitas à apreciação científica de Manuel dos Reis, “...que se manifestou por um desacordo completo e absoluto” com as posições defendidas pelo Almirante⁴⁸.

Basta considerar os títulos dos artigos publicados por ambos, facilmente se percebe qual é a posição de defesa ou de oposição de cada um face à Relatividade de Einstein. Assim, no artigo intitulado por “Será a Relatividade em princípio absurda?”, escrito em janeiro e publicado na revista em 13 de fevereiro de 1930, Gago Coutinho aguarda “... até que ... apresentem outras razões mais fortes para se abandonar a tão simples e racional Mecânica Clássica”⁴⁹.

No dia 6 de março é publicado na mesma revista o artigo “A Relatividade ao alcance de todos pela Aritmética”, onde Gago Coutinho assina como “antigo calculador de compensações geodésicas”, e, no final, desafia Manuel dos Reis quando afirma que “se o ‘Admirador da Relatividade’ que me escreveu já se tivesse servido da Aritmética (como eu fiz) para interpretar as suas fórmulas não viria insistir a sua admiração incondicional...” pela Teoria da Relatividade⁵⁰.

Por sua vez, nos dias 3 de abril, 12 de junho e 4 de setembro do mesmo ano e, também, na *Seara Nova*, Manuel dos Reis escreve o artigo “A Teoria da Relatividade e o absurdo numa crítica”, onde começa por justificar-se que motivos particulares o impediram, durante muito tempo ocupar-se do assunto e onde faz a sua defesa relativista argumentando que:

- “O Sr. Gago Coutinho desejaria que os relativistas provassem que os seus resultados podem ser obtidos noutras teorias ... mas também nas que (ele) se compraz imaginar «como seria a de atribuir à luz uma *inércia balística* que tudo explicaria» ”⁵¹

- As opiniões de Gago Coutinho sobre a Relatividade “...denuncia a formação exclusivamente técnica do seu espírito...”, ignorando os problemas da Física Teórica, pelo que só assim se percebe que “...treme pela queda da mecânica newtoniana...”⁵².

⁴⁸ Fitas, Augusto José. *A Teoria da Relatividade em Portugal (1910-1940)*. In C. Fiolhais, *Einstein entre nós* (pp. 15-42). (Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra. 2005), 31-32.

⁴⁹ Coutinho, Gago. “Será a Relatividade em princípio absurda?”, *Seara Nova*, 200, pp. 115-123. (1930a), 123.

⁵⁰ Coutinho, Gago. “A Relatividade ao alcance de todos pela Aritmética”. *Seara Nova*, 203, pp. 163-168. (1930b), 168.

⁵¹ Reis, Manuel dos. “A Teoria da Relatividade e o absurdo numa crítica”. *Seara Nova*, 207, pp. 227-233. (1930), 233.

⁵² *Ibid.*, 268-269

- Para Manuel dos Reis, Gago Coutinho ao defender que os seus exemplos numéricos são o fim da relatividade, “.. patenteia às gentes o absurdo do que tem feito, dizendo que foi a Mecânica Clássica que lhe permitiu reduzir ao absurdo a teoria da relatividade”⁵³.

Mas este debate não se prolongou muito mais, apesar de Gago Coutinho não ter mudado de posição.

Conclusão

Os 92 anos de vida de Manuel dos Reis (1900-1992), Professor Catedrático de Matemática e de Astronomia da UC, permitiram-lhe conhecer as transformações ocorridas durante o século XX, em Coimbra (renovação da Cidade Universitária, tendo ele ajudado na mudança de instalações do OAUC), no país (as mudanças de regime político em 1926 e 1974) e no estrangeiro (duas guerras mundiais e grandes avanços científicos e tecnológicos).

O seu fundo depositado no Arquivo da UC, que abrange as décadas de 20 a 80 do século XX, documenta o trabalho longo e pertinente daquele professor e investigador. Também, a biblioteca pessoal de Manuel dos Reis, doada à Universidade de Aveiro, composta por cerca de 5900 livros e 800 separatas de revistas, “é um riquíssimo acervo bibliográfico e documental que oferece uma perspetiva global sobre as preocupações científicas e culturais daquele professor...”⁵⁴

O contributo de Manuel dos Reis para a Astronomia incluiu a sua atividade docente em Coimbra, tendo sido titular de várias cadeiras (Astronomia, Aperfeiçoamento de Astronomia e Mecânica Celeste), a direção do OAUC de 1934 a 1970, e a atividade de investigação, tendo sido autor de diversos trabalhos apresentados na UC, na ACL e em diversos Congressos e Homenagens. Foi sócio efetivo da ACL e membro de várias organizações e sociedades astronómicas nacionais e internacionais, mas não teve obras de grande impacto internacional.

Ficou famosa a sua polémica contra o Almirante Gago Coutinho, a propósito da Teoria da Relatividade, que contribuiu para a difusão da cultura científica no país.

Em síntese, face ao exposto, pode afirmar-se que a longa carreira docente e científica de Manuel dos Reis contribuiu para o desenvolvimento do ensino e da investigação da Astronomia portuguesa no século XX.

⁵³ Ibid., 271

⁵⁴ Serviços de Documentação da Universidade de Aveiro, 2008: 4.

SOBRE OS AUTORES:

Jorge Cardoso

Centro de Física da Universidade de Coimbra (CFisUC), Coimbra
jorgecardoso.aeco@gmail.com

Décio Martins

Centro de Física da Universidade de Coimbra (CFisUC), Coimbra
decio@uc.pt

Helmuth Malonek

Universidade de Aveiro, Aveiro,
hrmalon@ua.pt

Carlos Fiolhais

Centro de Física da Universidade de Coimbra (CFisUC), Coimbra
tcarlos@uc.pt