

João Jacinto de Magalhães e a American Philosophical Society de Filadélfia

MANUEL F. THOMAZ e ISABEL M. MALAQUIAS

Departamento de Física, Universidade de Aveiro, 3800 Aveiro

João Jacinto de Magalhães, físico português nascido em Aveiro em 1722 e emigrado em Londres desde 1764 até à sua morte em 1790 notabilizou-se na sociedade científica europeia pelos seus trabalhos como instrumentalista ⁽¹⁾ e também pela vasta correspondência que estabeleceu com diferentes cientistas célebres ⁽²⁾, através da qual actuou como intermediário na divulgação de novos conhecimentos.

A análise dos seus trabalhos científicos e da sua correspondência não está ainda completa; mas, através dela, revela-se um cientista preocupado com os mais recentes progressos, sejam no domínio da Medicina, da Agricultura, da Física, da Química ou da técnica, e com a sua divulgação em prol do desenvolvimento das nações e dos seus povos. Deu a conhecer novas máquinas e instrumentos ingleses em França ⁽³⁾, promoveu a 2.^a edição inglesa do livro de Mineralogia de Cronstedt ⁽⁴⁾, divulgou os trabalhos de Priestley e de Joseph Black junto dos químicos franceses ⁽⁵⁾ e enviou os livros e revistas inglesas mais recentes não só para França, mas também para Petersburgo, Lisboa, Itália, Filadélfia, etc.

Alguma da sua correspondência foi já publicada ⁽⁶⁾. Na presente nota histórica, pre-

⁽¹⁾ A aptidão de João Jacinto de Magalhães para a concepção, projecto e aperfeiçoamento de instrumentos científicos (instrumentos filosóficos, como eram designados na época) era notória. As encomendas de aparelhos, recebidas de França, Itália, Bélgica, Espanha e Portugal, bem o demonstram e constituíam, em parte, o meio de subsistência de que dispunha. Projectou e construiu aparelhos tão diversos

como quadrantes astronómicos, pêndulas, barómetros, bússolas, máquinas de Atwood, aparelhos para produção de águas minerais, etc.

⁽²⁾ Entre os correspondentes de Magalhães salientamos os astrónomos Messier e Lexell, os químicos Priestley, Lavoisier e Macquer, os físicos Volta, van Swinden e Franklin, o médico Ribeiro Sanches e muitos outros.

⁽³⁾ Veja-se, por exemplo, as cartas a Duchesne de 30 de Novembro de 1770 e 5 de Março de 1771, existentes nos Archives Nationales de Paris, sobre os novos teares ingleses.

⁽⁴⁾ Esta 2.^a edição da tradução inglesa vem substancialmente enriquecida com abundantes notas da autoria de João Jacinto e de outros cientistas, conforme se pode ler no prefácio da mesma edição.

⁽⁵⁾ A correspondência trocada com Macquer e Lavoisier é bem exemplo desta afirmação.

⁽⁶⁾ Lemos, Maximiano: «Estudos de História da Medicina Peninsular», Porto (1916), pág. 237 e seguintes.

Carvalho, Joaquim de: «Correspondência científica dirigida a João Jacinto de Magalhães», *Revista da Faculdade de Ciências*, Universidade de Coimbra, 20 (1951), págs. 93-283.

Birembaut, Arthur: «Sur les lettres du physicien Magellan conservées aux Archives Nationales», *Revue d'Histoire des Sciences et de leurs Applications*, 9 (1956), págs. 150-161.

Willemsse, David: «Suites d'un voyage aux Pays-Bas — John Hyacinthe de Magellan et ses rapports avec J. H. van Swinden», *Arquivo do Centro Cultural Português de Paris da Fundação Calouste Gulbenkian*, volume VII (1973), págs. 225-278.

Fernandes Thomaz, Manuel: «João Jacinto de Magalhães e a Sociedade Real de Londres», 4.^a Conferência Nacional de Física, Évora (1984).

Fernandes Thomaz, M.; Malaquias, I. M.: «João Jacinto de Magalhães: a sua obra impressa e a sua correspondência científica», aceite para publicação na *Revista da Universidade de Aveiro/Letras*.

tende-se apenas chamar a atenção para as relações que João Jacinto de Magalhães estabeleceu com a American Philosophical Society de Filadélfia, da qual foi eleito sócio em 16 de Janeiro de 1784 (7).

Como é do conhecimento geral, as academias, ou sociedades científicas, tinham surgido um pouco por toda a Europa, durante o século XVII, sendo seu objectivo reunir todos os que prosseguiam a realização de objectivos comuns, tendo em vista a promoção do conhecimento científico em geral. «Era nelas que se encontravam os homens capazes de solucionar os problemas das nações nos âmbitos científico e técnico, e era a elas que os Governos se dirigiam pedindo conselhos, sugestões, pareceres. Na falta de organismos específicos, recorria-se às academias para que estudassem os solos, as floras, as faunas, os fenómenos meteorológicos, as questões económicas e tudo quanto tivesse interesse imediato para a prosperidade das nações. As academias eram, portanto, uma peça fundamental de uma sociedade que se pretendia progressiva e dinâmica» (8). Tendo presente este espírito, surgiram também sociedades científicas além-Atlântico, particularmente na então colónia inglesa da América. Assim, em 1727, Benjamin Franklin fundou a *Junto*, que tinha como objectivos o 'melhoramento recíproco dos seus membros'. Tinha carácter de associação secreta, onde os seus associados discutiam questões de moral, de política e de física. Em 1769, Franklin propôs a fundação de outra sociedade com características mais científicas, de capacidade e influência mais amplas, formada por indivíduos das diferentes colónias que se interessassem bastante pelas ciências: a *American Philosophical Society held at Philadelphia for promoting useful knowledge*. O primeiro grande empreendimento científico desta nova sociedade foi a observação da passagem de Vénus em 1769 (9).

Entre as medidas tomadas pelas academias em prol do desenvolvimento científico, praticamente desde o início das suas actividades, encontra-se a atribuição de prémios, quer para

o melhoramento, ou criação, de um instrumento científico ou material, em particular, quer para o desenvolvimento de uma determinada área do conhecimento. É assim que, por exemplo, aparecem em Inglaterra prémios para a construção e aperfeiçoamento de relógios marítimos ou, em França, para a obtenção do melhor vidro «flint», com vista a ultrapassar a necessidade da sua importação do mercado inglês (11).

A actividade de João Jacinto de Magalhães em Inglaterra começa a desenvolver-se a partir de 1764, altura em que, após uma viagem e estada de alguns anos em França («tour philosophique»), se fixa em Londres. Dedicou-se às ciências físicas desenvolvendo e inventando instrumentos, escrevendo comunicações científicas à Academia das Ciências de Paris e à Royal Society de Londres e artigos para o *Journal de Physique* de Rozier. Estabelece contactos com grande número de personalidades do mundo científico com as quais troca abundante correspondência. Conhece então Benjamin Franklin que, juntamente com outros cientistas de renome, apadrinhou em 1774 a sua entrada para a Royal Society. É certamente através de Franklin que Magalhães tem conhecimento da American Philosophical Society com a qual vai estabelecer alguns contactos de que resultaram laços duradouros.

A correspondência trocada entre ambos encontra-se, tanto quanto é do nosso conhecimento, na Biblioteca da American Philosophical Society de Filadélfia, agrupada nos conjuntos de manuscritos designados por *Hays*

(7) *Philosophical Transactions of the American Philosophical Society*, Philadelphia, sessão de Janeiro de 1784.

(8) Carvalho, Rómulo: «A Actividade Pedagógica da Academia das Ciências de Lisboa nos séculos XVIII e XIX», Ed. Academia das Ciências de Lisboa, Lisboa, 1981, pág. 11.

(9) Taton, René: «Histoire Générale des Sciences», P.U.F., Paris, vol. 2, pág. 766.

(10) *Ibid.*, pág. 514.

(11) Daumas, Maurice: «Les instruments scientifiques aux XVII^e et XVIII^e siècles», 1953, P.U.F., pág. 209.

Calendar ⁽¹²⁾, *Franklin Papers* ⁽¹³⁾ e no catálogo de manuscritos da biblioteca ⁽¹⁴⁾. Neste catálogo são mencionadas onze cartas, sendo seis provenientes de João Jacinto de Magalhães e cinco a ele endereçadas. Dessas cartas, salientam-se aquelas que dizem respeito à doação, feita por Magalhães, de um fundo de 200 guinéus ingleses para servir de suporte à atribuição de um prémio anual de 10 guinéus, por parte da American Philosophical Society, ao autor do melhor trabalho relativo a Navegação ⁽¹⁵⁾ ou

⁽¹²⁾ No conjunto designado por *Hays Calendar* encontram-se as seguintes cartas de João Jacinto de Magalhães para Franklin:

— 2 de Agosto de 1774 — recomenda a Franklin Mr. Ludwig, que viaja para se instruir com sábios estrangeiros. (*Hays Calendar* I, 163).

— 13 de Maio de 1779 — dá notícia do envio de alguns livros para a American Philosophical Society. (*Hays Calendar*).

— 22 de Junho de 1779 — pede a Franklin para interceder em favor do capitão Richard Nairne, irmão do construtor de instrumentos científicos com o mesmo apelido e membro da Royal Society de Londres, que tinha ficado retido em Toulon. (*Hays Calendar* II, 98).

— 8 de Outubro de 1780 — envia um resumo da memória que Vaughan terá enviado para França para ser publicada no *Journal de Physique* de Rozier, depois de ter sido lida na Académie des Sciences de Paris, para que Franklin faça os seus comentários. (*Hays Calendar* II, 321).

⁽¹³⁾ No conjunto de manuscritos designados por *Franklin Papers*, não existem cartas trocadas entre os dois cientistas; este conjunto contém cartas de outros cientistas da época, nas quais eles são referidos.

⁽¹⁴⁾ No catálogo de manuscritos da biblioteca da American Philosophical Society existem as seguintes cartas de Magalhães:

— 4 de Fevereiro de 1780, dirigida a Adamo Fabroni, referindo-se à preparação da 2.^a edição do livro de Mineralogia de Cronstedt e pedindo que lhe envie quaisquer notas que julgue oportunas para serem publicadas; menciona ainda experiências sobre a absorção do ar pelo carvão, que o seu tratado sobre os barómetros está pronto para imprimir e que Nairne & Blunt estão encarregados de os construir segundo as suas instruções.

— 17 de Junho de 1783, dirigida ao secretário da American Philosophical Society, pedindo notícia dos livros que enviara para Franklin, em Paris, e que seriam doados à American Philosophical Society em nome de ambos, livros que se teriam talvez extraviado; pergunta também se já fora proposto por

Franklin para membro da Sociedade e solicita informações sobre os estatutos da mesma e sobre as formalidades necessárias para fazer legados. Manifesta ainda a sua alegria pelo desenrolar dos acontecimentos políticos nos Estados Unidos.

— 17 de Setembro de 1785, dirigida ao presidente e membros da American Philosophical Society, propondo uma doação no valor de 200 Guinéus de cujo rendimento se retirariam anualmente 10 Guinéus para a atribuição pela Sociedade de um prémio científico, acrescentando as normas para a entrega do dito prémio.

— 7 de Julho de 1786, ao presidente e membros da American Philosophical Society sobre os assuntos referidos na carta anterior.

— 17 de Abril de 1787, a Jean Fabroni sobre a problemática do flogisto e as ideias de Lavoisier sobre o mesmo assunto.

— 26 de Agosto de 1778, de Walsh dizendo que, juntamente com Fabroni e o Abade Fontana, irão visitar João Jacinto, em Inglaterra, e que falarão sobre o gímnoto (enguia eléctrica) e sobre a planta que se move.

— 18 de Outubro de 1783, de Thomas Bond, vice-presidente da American Philosophical Society, agradecendo a carta e livros enviados por Magalhães e dizendo que este será eleito em breve membro da mesma Sociedade.

— 21 de Dezembro de 1785, lista de livros enviados para a American Philosophical Society através de Samuel Vaughan, secretário da Sociedade.

— 24 de Janeiro de 1786, de Benjamim Franklin para Magalhães, agradecendo a doação que este fez e referindo outros aspectos relacionados com o prémio Magalhães.

— 19 de Fevereiro de 1789, de John Vaughan, fazendo referência ao valor actual do dinheiro americano.

— 26 de Agosto de 1779 (?) a 30 de Maio de 1780 (?), diário científico de J. Fabroni, relativo ao período em que esteve de visita a Inglaterra. Trata-se de um extenso manuscrito onde são referidas diferentes experiências relativas à química e electricidade, observações astronómicas, as descargas eléctricas dadas pelo gímnoto, bem como outras curiosidades, por exemplo, ter observado a dissecação de um ovo de tartaruga. Refere-se ainda as visitas que fez na companhia de Walsh, Fontana e Magalhães a outros cientistas amigos e à participação em sessões da Royal Society.

⁽¹⁵⁾ Da sua carta de 17 de Setembro de 1785 ao presidente, vice-presidente e membros da Philosophical Society da Filadélfia, transcrevemos:

«...and now it is only desired to know, whether the Body of y^r. Phil^{al}. Society will accept a donation of hundred guineas, on condition of being vested by the same, on some fund of good security, so as to produce an annual income of ten guineas, designed

Astronomia ⁽¹⁶⁾. De salientar que, por vontade expressa de João Jacinto de Magalhães, o prêmio seria instituído anonimamente, apenas com referência a um «*Lover of usefull knowledge*» ⁽¹⁷⁾, talvez mais por modéstia do que pelas razões várias e de peso que ele refere, sem as explicitar, na sua carta ao presidente e membros da Philosophical Society, de 7 de Julho de 1786. O prêmio consistia numa medalha oval de ouro maciço no valor de 10 guinéus ⁽¹⁸⁾. Numa das faces deveria estar gravado com nitidez o seguinte:

«*The Donation of..... of London. Established in the year 1786.*»

Na outra face da medalha, gravar-se-iam as seguintes palavras:

«*Awarded by the American Philosophical Society to.....for his discovery of.....A.D.... President.*»

O selo da academia seria colocado na medalha de ouro através de uma fita que passaria num orifício, próximo do lado inferior desta. De entre as propostas submetidas à Sociedade para atribuição do prêmio, mencionam-se em seguida algumas: a descrição de um barco de rodas proposto para facilitar a navegação nos rios americanos do Norte (19 de Setembro de 1788); memória sobre a resina obtida do choupo da Lombardia e a sua utilização em arte (6 de Outubro de 1820); a descrição de uma nova bomba de ar (21 de Novembro de 1823); sistema de ventilação de navios de forma a prevenir contra o apodrecimento do madeirame (7 de Janeiro de 1825); memória sobre a massa da Lua (24 de Março de 1887).

Do catálogo de manuscritos da biblioteca da American Philosophical Society, verifica-se que a existência do Prémio Magalhães (Magellanic Premium), chega até 1906 («Transmutação dos elementos. A transformação da prata em ouro» — memória submetida ao prêmio, em Novembro de 1906), não sendo conhecidas, de momento atribuições posteriores. Em Janeiro de 1888, o anonimato, até então vigente, terá sido levantado, tendo sido feita uma proposta de modernização do *design* da medalha de ouro, a qual passaria a incluir o nome de John Hya-

cinth de Magellan. Esta proposta foi feita por L. M. Haupt, professor de Engenharia Civil da Universidade de Pennsylvania.

As restantes referências ao Prémio Magalhães existentes no catálogo de manuscritos da biblioteca dizem respeito, sobretudo, aos relatórios feitos pela Sociedade sobre propostas que lhe foram apresentadas para a atribuição do dito prêmio, algumas das quais foram recusadas. De entre essas, mencionamos a título de exemplo, a memória atrás mencionada, relativa à descrição da nova bomba de ar, até que o próprio instrumento fosse examinado. De notar que, pelo Regulamento de atribuição (9.^a Regra), sempre que uma proposta fosse recusada, e desde que não houvesse nenhuma considerada merecedora do prêmio, seriam todas transfe-

for an yearly premium to be adjudged by the Body of the same Society, to the Author of the best discovery or most usefull improvement relating to Navigation, or to Natural Philosophy, mere natural History only excepted...».

⁽¹⁶⁾ Da sua carta de 7 de Julho de 1786 ao presidente e membros da mesma Philosophical Society, transcrevemos:

«...And finally we both wish that the word Astronomy be added after that of Navigation, in the Introduction or preable of the Premium...».

⁽¹⁷⁾ Ver a carta já referida em ⁽¹⁶⁾.

«...that during the time of my existence, which cannot be long, this being already the 64 year of my life, various and weighty reasons require, that my name be not known to y^e. Public in this donation. The simple title of a Lover of usefull knowledge will suffice mean while, to be mentioned in y^e. Prospect or announce of the said Premium...».

⁽¹⁸⁾ Do Regulamento de atribuição do prêmio, publicado nas Philosophical Transactions da American Philosophical Society, em 20 de Janeiro de 1786, transcrevemos a 13.^a regra:

«13th. — The premium shall consist of an oval plate of solid standard Gold, of the value of *Ten Guineas*.

On one side thereof shall be neatly engraved the following motto together with these words, *The Donation of.....of London. Established in the year 1786*. And on the other side of the plate shall be engraved these words: *Awarded by the American Philosophical Society to.....for his discovery of..... A.D.....President*. And the seal of the Society shall be annexed to the said Golden plate, by a ribbon passing thro, a small hole, near the lower edge thereof».

ridas para o ano seguinte e permaneceriam como candidatas ao prémio nos cinco anos seguintes à sua apresentação. O anonimato era mantido, pois cada proponente concorria sob pseudónimo, sendo o verdadeiro nome desvendado após a atribuição. Se esta nunca ocorresse, os sobrescritos com os verdadeiros nomes seriam queimados, no fim de cinco anos (11.ª Regra).

Também referente ao prémio Magalhães, existe uma carta, datada de 4 de Novembro de 1898, que é um relatório da situação vigente, até à data, feito por uma comissão para o fundo Magalhães, onde se diz que apenas três prémios foram atribuídos ⁽¹⁹⁾ nos cento e treze anos desde a fundação do mesmo e isto porque, de então a essa parte, o valor do prémio sofrera um decréscimo apreciável devido à desvalorização da moeda ⁽²⁰⁾. Com base nestas considerações e tendo presentes os objectivos do seu fundador, propunha esta comissão que o valor do prémio fosse aumentado até ao valor máximo de mil dólares ⁽²¹⁾, por forma a que se revitalizasse o interesse das pessoas e o da própria Sociedade na atribuição do mesmo.

Que razões terão levado Magalhães a fazer esta doação para um jovem país além-Atlântico? A verdadeira resposta talvez não seja acessível, embora se possam tentar descortinar algumas motivações para aquele gesto aparentemente insólito.

A American Philosophical Society era uma sociedade que estava a dar os seus primeiros passos (1769 foi o ano da sua fundação), embora detivesse já algum prestígio, sobretudo devido aos trabalhos de Franklin, de quem Magalhães era amigo, conforme já foi referido. De notar, por exemplo, que o livro «Expériences et observations sur l'électricité faites à Philadelphie en Amérique», de Franklin, teve grande sucesso, foi traduzido em várias línguas e reeditado durante largos anos na Europa. Foi mesmo considerado como a melhor contribuição científica original proveniente do Novo Mundo ⁽²²⁾.

Assim, e seguindo a moda em curso na época, de que era preciso entusiasmar os

homens nos domínios da ciência e, conhecendo também as dificuldades inerentes a quem se embrenha nos mesmos, por experiência própria, João Jacinto terá pensado que, através da criação de um prémio, poderia contribuir para o desenvolvimento da mesma ciência ⁽²³⁾.

⁽¹⁹⁾ «...That the 200 guineas were duly received and invested in conformity with the requirements of the founder. The income received from the found down to Jan. 1st, 1898 has amounted to \$2212.17, the expenses paid from it have been \$368.29 for premiums paid three persons to whom were awarded the premiums provided for, ... one in 1866, one in 1870 and one in 1888; and also incidental expenses of \$15...».

⁽²⁰⁾ Do mesmo relatório:

«...It is apparent to the Committee that, owing principally to the greatly changed value of money in the century, and more, since the donation was made, the very few persons who have signed» (escrito à mão: «?sign called») «papers for the premiums is owing» (escrito à mão: «chiefly due») «to the fact that the premiums proposed by the founder were not sufficient in amount to induce gentlemen of the character and learning necessary to meet the views of the founder and of the Society, to prepare papers. This, we think, will account for the fact that only three premiums have been awarded during the whole one hundred and thirteen years since the donation was made...».

⁽²¹⁾ «...to apply to the proper court for a decree so modifying the terms of the foundation as shall be likely to effect the objects of the founder, by authorizing the Society to so accumulate the income of the fund as to enable it to offer, out of such income, a larger premium for approved papers, not to exceed one thousand dollars...».

⁽²²⁾ Taton, René: «Histoire Générale des Sciences», P.U.F., Paris, vol. 2, pág. 769.

⁽²³⁾ Curiosamente, dois anos antes da instituição do seu prémio na Sociedade de Filadélfia, João Jacinto de Magalhães fizera uma proposta semelhante à Academia das Ciências de Lisboa, fundada em 1779, para o estabelecimento de um prémio de Agricultura.

Em carta enviada ao ministro Ayres de Sá e Mello ⁽²⁴⁾, ele destina a cóngrua anual que lhe era devida por parte da Congregação dos Cônegos Regulares de S.^{to} Agostinho (de onde era egresso desde 1754, por um breve de secularização obtido do papa Bento XIV) para servir, por via da Academia Real das Ciências de Lisboa, de prémio relativo a uma experiência de Agricultura.

É curiosa a perspectiva que, a propósito, Magalhães manifesta em relação à função patriótica que

É também conhecido o facto de alguns anos antes, por volta de 1766, João Jacinto ter pretendido emigrar para a América e aí se fixar, não fora o conselho do seu amigo Ribeiro Sanches, então em Paris, que o terá dissuadido de vir a ser mais um capitão de alguma companhia americana ⁽²⁵⁾ É possível, pois, vislumbrar a simpatia, que decerto terá conservado, pelo que se passava neste novo país, onde se manifestavam os ideais da liberdade.

AGRADECIMENTOS

É dever dos autores registar o apoio do Instituto Nacional de Investigação Científica

(INIC) a este trabalho, através de uma bolsa de doutoramento concedida a I.M.M.

deveriam ter as Comunidades Religiosas no sentido de «formar outros prémios para utilidade do Reino».

Até ao presente não se encontrou qualquer vestígio de que a proposta tenha sido alguma vez aceite por esta Academia, muito embora tenham sido atribuídos alguns prémios de Agricultura pela Academia das Ciências de Lisboa.

⁽²⁴⁾ M. N. E., Cx. 9, M.^a 12, Arquivo Nacional da Torre do Tombo, carta de João Jacinto de Magalhães ao ministro Ayres de Sá e Mello, com data de 17 de Fevereiro de 1784.

⁽²⁵⁾ Da carta de João Jacinto de Magalhães a Ribeiro Sanches, de 28 de Abril de 1778, existente na Biblioteca Nacional de Viena de Áustria, códice n.º 12714.

MESTRADO EM FÍSICA — FÍSICA TEÓRICA OU FÍSICA TECNOLÓGICA

Departamento de Física, Universidade de Coimbra (1990/91)

OBJECTIVOS

O Mestrado em Física tem como objectivos fundamentais proporcionar formação avançada em determinadas áreas e promover a iniciação à investigação científica.

ÁREAS DE ESPECIALIZAÇÃO

No ano lectivo de 1990/91

I—Física Teórica (numerus clausus 15)

II—Física Tecnológica (numerus clausus 15)

CONDIÇÕES DE ADMISSÃO

Licenciatura em Física, Engenharia Física ou áreas afins com a classificação mínima de 14 valores ou «currículum equivalente».

ORGANIZAÇÃO DO CURSO

O Curso está organizado segundo o sistema de unidades de crédito, em que o aluno terá de frequentar, no 1.º ano, o conjunto de disciplinas do curso num total de 16 unidades de crédito (Física Teórica) ou 15 unidades de crédito (Física Tecnológica).

No 2.º ano será elaborada uma tese sob a orientação de um supervisor.

BOLSAS

Para candidatos em tempo integral existe a possibilidade da obtenção de bolsas de estudo de diversas organizações (JNICT, INIC).

ELENCO DAS DISCIPLINAS

(com as respectivas unidades de crédito)

I—Área de especialização em Física Teórica

Disciplinas obrigatórias

Teoria Quântica de Campos I - (3)

Teoria Quântica de Campos II - (2)

Teoria Quântica de Sistemas de Muitos Corpos I (2)

Teoria Quântica de Sistemas de Muitos Corpos II (3)

Disciplinas opcionais

O aluno escolherá *uma* de entre:

Relatividade e Cosmologia (3)

Fundamentos de Mecânica Quântica (3)

Física das Partículas Elementares (3)

e *outra* de entre:

Modelos Hadrónicos (3)

Teoria das Colisões (3)

Física da Matéria Condensada (3)

Astrofísica (3)

II—Área de especialização em Física Tecnológica

Disciplinas obrigatórias

Colisões Atómicas e Espectroscopia (3)

Interfaces Analógicas (3)

Condução Eléctrica em Semicondutores (1)

Complementos de Ciência dos Materiais (2)

Disciplinas opcionais

O aluno escolherá *duas* de entre:

Sistemas para Tempo Real: Concepção e Caracterização (3)

Complementos de Processamento de Sinais (3)

Teoria das Colisões (3)

Astrofísica (3)

PRAZOS E CALENDÁRIO LECTIVO

Prazo de candidaturas: 3 a 15 de Setembro

Prazo de inscrições: 1 a 15 de Outubro

Início do ano lectivo: 22 de Outubro

CORRESPONDÊNCIA

Curso de Mestrado em Física, Departamento de Física, Universidade de Coimbra — 3000 Coimbra

Telefs.: (0) 39 - 23671/23675/29252

Telex: 52601 DEFIUC P; Fax: (0) 39 - 29158