

OS TEMAS E OS PROBLEMAS

UM SABER EM ESPIRAL:
DESAFIOS AO CONHECIMENTO
HUMANO NO SÉCULO XXI

NESOLOGIA: PECULIARIDADES
GNOSIOLÓGICAS DAS ILHAS

CONHECIMENTO CIENTÍFICO E
HUMANIZAÇÃO DA PAISAGEM

HISTÓRIA DA MADEIRA

CULTURA, LINGUAGENS E
CRIAÇÃO ARTÍSTICA

EDUCAÇÃO, FORMAÇÃO
HUMANA E PROFISSIONAL
E DESAFIOS DA SOCIEDADE
MADEIRENSE

POLÍTICA, SOLIDARIEDADES,
COMUNICAÇÃO E DIÁSPORAS



Conhecer é a forma suprema da razão humana dominar o mundo, ou seja, de se sentir senhora da vida e da terra habitada. A sistematização do conhecimento de forma distinta e organizada por disciplinas decorre, entretanto, da vontade de ordenar o caos do saber. O conhecimento sistemático oferece-nos então um mapa orientador, que nos dá a impressão pacificante de que abarcamos a realidade e dominamos o caos.

Cada época cultural sentiu a necessidade de realizar esta sistematização, quer em versão de compêndios multidisciplinares, quer em versão de enciclopédia.

Esta obra resulta justamente de um evento científico realizado no quadro de um grande projeto de produção de um novo saber enciclopédico sobre a região autónoma da Madeira.

Foi a partir dos resultados de pesquisa e das reflexões apresentadas nesse evento que esta obra se estruturou, assumindo-se que o maior dos desafios seria uma aposta forte na interdisciplinaridade e na discussão das suas possibilidades e dos seus limites em tempos de acentuada especialização.

Os que se interessam pelos temas madeirenses, articulados e enquadrados por reflexões epistemológicas que interessam à problematização do processo de produção de conhecimento no século XXI, encontrarão aqui, com certeza, leituras estimulantes.

QUE SABER{ES}
PARA O SÉCULO XXI?



HISTÓRIA, CULTURA E
CIÊNCIA NA MADEIRA



QUE SABER{ES} PARA O SÉCULO XXI?

HISTÓRIA, CULTURA E CIÊNCIA NA MADEIRA



COORDENADORES
JOSÉ
EDUARDO
FRANCO
E CRISTINA
TRINDADE

COORDENADORES
JOSÉ EDUARDO FRANCO
E CRISTINA TRINDADE

OS AUTORES

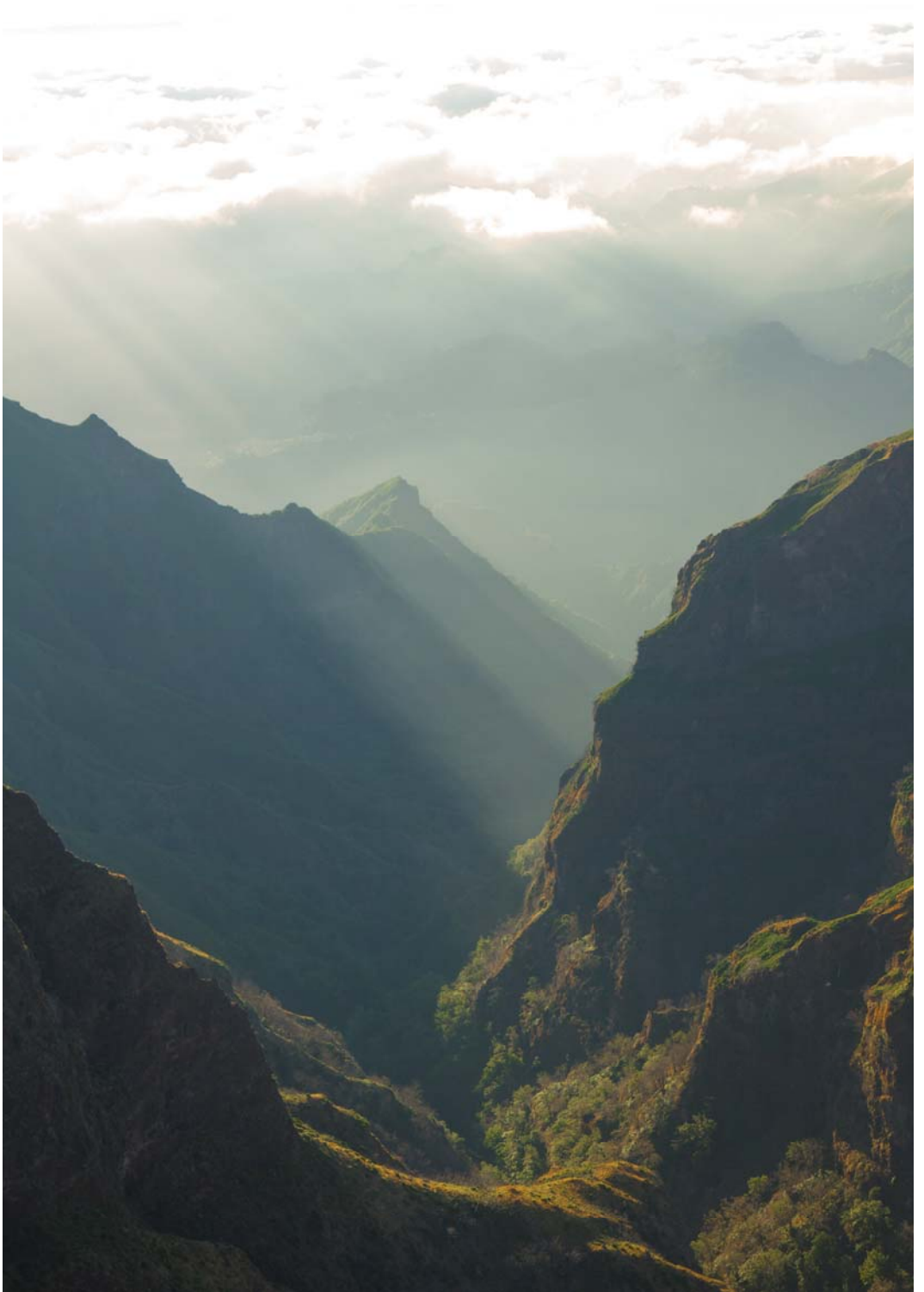
Alberto Vieira
Aline Bazenga
Ana Cristina Trindade
Ana Londral
Annabela Rita
Carla Lucas
Carlos Valente
Catarina Faria
Cristina Coelho
Cristina Trindade
Custódia Drumond
Daniela Marcheschi
Ernesto Rodrigues
Filipa Oliveira
Guilherme Silva
Isabel Santa Clara
Jacinto Jardim
Joana Balsa de Pinho
João David Pinto Correia
João Relvão Caetano
Jorge Freitas Branco
José Eduardo Franco
José Manuel Paquete de Oliveira
José Renato Gonçalves
Luís Machado de Abreu
Luísa Marinho Antunes
Luísa Soares
Marc Augé
Miguel Sequeira
Nelson Veríssimo
Paulo Miguel Rodrigues
Raimundo Quintal
Rui Carita
Simão Silva
Teresa Norton Dias
Thierry Proença
Thomas Dellinger
Viriato Soromenho-Marques

Projeto 'Aprender a Madeira – Dicionário de História da Madeira'
apoiado pelo programa Intervir +
www.aprenderamadeira.net



CLEPUL | Centro de Literaturas
e Culturas Lusófonas
e Europeias
Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa





• COLEÇÃO ESTUDOS INSULARES •

DIREÇÃO

José Eduardo Franco
José Manuel Paquete de Oliveira

CONSELHO CIENTÍFICO CONSULTIVO

Alberto Vieira, Aline Bazenga, Ana Rita Londral
Carlos Valente, Cristina Trindade, Custódia Drumond
Eduardo Jesus, Isabel Santa Clara, Jacinto Jardim
João David Pinto-Correia, Jorge Freitas Branco
José Agostinho Jardim Gonçalves, Luísa Marinho Antunes Paolinelli
Luísa Soares, Miguel Sequeira, Nelson Veríssimo
Paulo Miguel Rodrigues, Raimundo Quintal, Renato Gonçalves
Rui Carita, Saturino Gomes, Sílvio Fernandes, Simão Daniel Silva,
Teresa Norton Dias, Thierry Proença, Thomas Dellinger

A condição insular foi geradora de cultura, de literatura, de modos de estar e de pensar com matizes peculiares conferidos pela mundividência de quem nasceu com a marca de ter o mar como grande e vasta fronteira. Esta coleção pretende publicar obras sobre autores, temas e problemas que valorizem a herança cultural gerada nas ilhas, nomeadamente nas ilhas portuguesas.

QUE SABER{ES} PARA O SÉCULO XXI?

HISTÓRIA, CULTURA E CIÊNCIA NA MADEIRA

Esta obra foi publicada no âmbito do projeto
'Aprender a Madeira – Dicionário de História da Madeira',
apoiado pelo programa 'Intervir +' www.aprenderamadeira.net

TÍTULO

Que Saber(es) para o Século XXI?
História, Cultura e Ciência na Madeira

COORDENADORES

José Eduardo Franco e Cristina Trindade

AUTORES

Alberto Vieira, Aline Bazenga, Ana Londral, Annabela Rita
Carla Lucas, Carlos Valente, Catarina Faria, Cristina Coelho
Cristina Trindade, Custódia Drumond, Daniela Marcheschi, Ernesto Rodrigues
Filipa Oliveira, Guilherme Silva, Isabel Santa Clara, Jacinto Jardim
Joana Balsa de Pinho, João David Pinto-Correia, João Relvão Caetano
Jorge Freitas Branco, José Eduardo Franco, José Manuel Paquete de Oliveira
José Renato Gonçalves, Luis Machado de Abreu, Luísa Marinho Antunes
Luísa Soares, Marc Augé, Miguel Sequeira, Nelson Veríssimo
Paulo Miguel Rodrigues, Raimundo Quintal, Rui Carita, Simão Silva
Teresa Norton Dias, Thierry Proença, Thomas Dellinger, Viriato Soromenho-Marques

DIREITOS RESERVADOS

© Esfera do Caos Editores, APCA e Autores

DESIGN DA CAPA

DesignGlow

FOTOGRAFIAS EXTRA-CAPÍTULOS

(SEPARADORES DE PARTES E SECÇÕES, E PÁGINAS INICIAL E FINAL)

© Florentino Bernardes Franco

IMPRESSÃO E ACABAMENTO ACD PRINT

DEPÓSITO LEGAL 385734/14

ISBN 978-989-680-133-5

1ª EDIÇÃO Dezembro de 2014

ESFERA DO CAOS EDITORES

Campo Grande
Apartado 52199
1721-501 Lisboa

www.esferadocaos.pt

APCA – AGÊNCIA DE PROMOÇÃO DA CULTURA ATLÂNTICA

Estrada Comandante Camacho de Freitas, 516
9020-152 Funchal

www.apca-madeira.org

QUE SABER{ES} PARA O SÉCULO XXI?

HISTÓRIA, CULTURA E CIÊNCIA NA MADEIRA

COORDENADORES

JOSÉ EDUARDO FRANCO
E CRISTINA TRINDADE


ESFERA DO CAOS
EDITORES


apca
AGÊNCIA DE | PROMOÇÃO DA CULTURA ATLÂNTICA

Matemática e matemáticos na Madeira

Custódia Drumond

Universidade da Madeira

Este texto apresenta uma pequena nota sobre a relação entre o desenvolvimento das ciências e a evolução da indústria, e, conseqüentemente, de toda a sociedade, seguida de um breve apontamento sobre cada uma das entradas da área da Matemática no *Dicionário enciclopédico da Madeira* (DEM). Atendendo à universalidade da Matemática e à sua ligação com todas as áreas do conhecimento, optou-se por incluir uma apresentação de um conceito transversal não só a todas as áreas da Matemática, como também a todo o saber: a noção de infinito.

O desenvolvimento das ciências, nomeadamente da Matemática e da Física, conduziu à invenção, durante os séculos XVII, XVIII e XIX, de várias máquinas e instrumentos científicos que provocaram profundas alterações e acentuados progressos na indústria. Entre as muitas criações, destacam-se: o relógio de pêndulo, o telescópio, o barómetro e a calculadora mecânica, no século XVII; a máquina a vapor, o termómetro de mercúrio e os balões de ar quente, no século XVIII; o galvanómetro de espelho, a bateria, o telégrafo, o telefone, a lâmpada elétrica, a locomotiva, a máquina de escrever, o primeiro veículo com motor a gasolina e o cinematógrafo, no século XIX. Muito rico em cientistas brilhantes, o século XIX contribuiu de forma acentuada para o progresso da Matemática, da Astronomia, da Física, da Química, da Biologia e da Medicina, em grande parte devido ao desenvolvimento do método experimental. Na segunda metade deste século, as comunicações telegráficas eram a grande notícia. Os postes do telégrafo acompanhavam de perto o trajeto dos caminhos de ferro e eram usados pelos governantes, pela indústria, pelas forças armadas durante as guerras, e também pelas populações, quando o processo se vulgarizou. Deste modo, os países mais desenvolvidos, ligados por via terrestre, passaram a poder comunicar usando os sinais de código Morse. Numa fase posterior, através dos

oceanos Atlântico, Índico e mar Mediterrâneo, procurou-se ligar os países mais desenvolvidos e separados por mar através de cabos submarinos. No entanto, embora por via terrestre os sinais fossem transportados sem grandes dificuldades, por mar, o processo era altamente ineficaz. Por volta de 1854, William Thomson (1824-1907), natural de Belfast, na Irlanda do Norte, que, apesar de jovem, já tinha uma carreira brilhante na investigação e no ensino, começou a interessar-se pelo problema. Detentor de profundos conhecimentos em Matemática, Física e Engenharia, e atraído pelo mar, foi responsável pela construção de cabos submarinos eficazes na transmissão de sinais telegráficos por via marítima. Pelas suas importantes descobertas, foi-lhe concedido o título de barão Kelvin de Largs, passando a ser conhecido por Lord Kelvin. Entre as suas múltiplas viagens, de supervisão de instalação dos cabos e de reparação de equipamentos, conta-se uma, à Ilha da Madeira, em 1873, onde veio a apaixonar-se por Frances Anna Blandy, com quem casou um ano depois. A conhecida escala de Kelvin, utilizada na medição de temperaturas absolutas, é uma de entre as suas múltiplas criações. A obra de Lord Kelvin, com mais de 600 publicações, trouxe valiosas contribuições para a Física matemática, a Hidrodinâmica, a Elasticidade, o Eletromagnetismo, a Astronomia, a Telegrafia por cabo submarino, a precisão de medidas elétricas e a arte da navegação¹. Sobre a vida e obra de Lord Kelvin, recomenda-se a consulta da entrada do DEM com a designação do cientista, da autoria do mestre Angelino Sabino Lira da Silva Gonçalves, assim como da bibliografia aí indicada.

O também matemático, britânico, William Kingdon Clifford (1845-1879), natural de Exeter, teve ligações à Madeira². Durante o seu curto trajeto de vida, atingiu o estatuto de reputado matemático, de nível

¹ Sobre esta temática ver: “Kelvin, Lord William Thomson (1824-1907)”, <http://scienceworld.wolfram.com/biography/Kelvin.html> (acedido a 30 de dezembro de 2013); “Lord Kelvin”, http://www.santarita.g12.br/maticos/gm3/lord_kelvin.htm (acedido a 20 de dezembro de 2013); “Lord Kelvin (William Thomson - 1824-1907)”, <http://www.grupoescolar.com/pesquisa/lord-kelvin-william-thomson-1824-1907> (acedido a 20 de dezembro de 2013); “William Thomson - Lord Kelvin (1824-1907)”, <http://www.perdiamateria.eng.br/Nomes/Kelvin.htm> (acedido a 30 de dezembro de 2013); “William and Lucy Clifford A Story of Two Lives”, <http://www.williamandlucyclifford.com/Pages/FriendsandColleagues.aspx> (acedido a 16 de outubro de 2013).

² Para mais informações sobre a vida e obra de Clifford, ver “William and Lucy Clifford A Story of Two Lives”, <http://www.williamandlucyclifford.com/Pages/FriendsandColleagues.aspx> (acedido a 16 de outubro de 2013).

internacional, sendo conhecido pelas suas publicações, quer no campo das ciências, quer na Filosofia. Entre os 22 e os 33 anos, desenvolveu trabalhos que vieram a ser publicados em cerca de 50 artigos científicos. Entre as suas mais famosas descobertas consta o conceito de “álgebra de Clifford”, que tem sido aplicado, até aos nossos dias, a problemas de Matemática, Física e Engenharia. Infelizmente, o que o fez visitar a Ilha da Madeira não foi a ciência, mas sim a sua débil saúde, mais precisamente problemas pulmonares que já lhe tinham sido diagnosticados aos 31 anos de idade. A 15 de janeiro de 1879 desembarcou na ilha, com esperança de que o clima da Madeira o fizesse recuperar a saúde. Durante a curta estadia, continuou a sua investigação e, quando se apercebeu de que a morte estava próxima, procurou deixar indicações escritas sobre as suas descobertas e formas de as publicar. Faleceu, na Madeira, a 4 de março desse mesmo ano. Desde 1970, em homenagem a Clifford, têm sido organizadas conferências em Inglaterra, Bélgica, França, Alemanha, México, Canadá, Estados Unidos e Portugal. Em 1995, a Universidade da Madeira, com a coordenação da Doutora Hanna Nencka, também prestou uma homenagem a Clifford através da organização da conferência internacional “New trends in geometrical and topological methods”. A entrada “William Kingdon Clifford”, do DEM, da autoria do Professor Doutor José Laurindo de Góis Nóbrega Sobrinho, assim como a bibliografia nela indicada contêm mais pormenores sobre a vida e a vasta obra deste cientista.

No final do século XIX, mais concretamente em 1896, nasceu no Funchal, na freguesia da Sé, José Martins Vicente Gonçalves³. Fez a sua formação liceal na Madeira e a sua formação superior na Universidade de Coimbra, onde também se doutorou, com 25 anos. Progrediu sucessivamente até se tornar professor catedrático com apenas 31 anos. A partir de 1942 desempenhou as funções de professor catedrático na Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, até à sua aposentação, tendo ainda colaborado com o Instituto Superior de Ciências Económicas e Financeiras. As suas contribuições científicas estendem-se por mais de uma centena de artigos publicados e debruçam-se sobre diversas áreas

³ Para mais informação sobre José Martins Vicente Gonçalves, ver “José Martins Vicente Gonçalves (1896-1985)”, <http://cvc.instituto-camoes.pt/ciencia/p20.html> (acedido a 10 de janeiro de 2014); “José Vicente Gonçalves”, <http://www.mat.uc.pt/~jfqueiro/VicenteGoncalves.html> (acedido a 10 de janeiro de 2014).

da Matemática, nomeadamente Álgebra, Análise, Geometria e História da Matemática. Entre os seus variados contributos, contam-se diversos manuais para vários ciclos do ensino liceal que foram adotados por várias gerações. Era um cientista autónomo, tendo preparado de forma independente as suas duas teses de dissertação, que lhe valeram o doutoramento, em primeiro lugar, e a posição de professor catedrático, por último. A entrada do DEM, “José Martins Vicente Gonçalves”, da autoria do Professor Doutor Luiz Carlos Guerreiro Lopes, é um documento que se recomenda ao leitor interessado em mais pormenores sobre a vida e obra deste madeirense notável.

No século XX, a Madeira contribuiu novamente para o avanço do conhecimento científico na área da Matemática com João Cosme dos Santos Guerreiro (1923-1987)⁴, natural da freguesia da Sé no Funchal, que, tal como Vicente Gonçalves, completou os seus estudos liceais no Liceu Jaime Moniz. Foi aluno de doutoramento do Professor José Sebastião e Silva e também colaborou com Vicente Gonçalves. Ao longo da sua carreira académica lecionou no Instituto Superior de Agronomia, na Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, no Instituto Superior de Ciências Económicas e Financeiras, na Escola Superior de Medicina Veterinária, na Faculdade de Ciências do Porto, no Centro de Estudos Matemáticos de Lisboa, no Instituto Superior Técnico, na Universidade de Évora e no Centro de Apoio da Faculdade de Ciências de Lisboa na Região Autónoma da Madeira, embora durante todo este tempo tenha sido professor (catedrático a partir de 1973) da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. As suas áreas de investigação foram essencialmente a Álgebra, a Análise e a História da Matemática, sendo considerado pelos colegas o mais reputado especialista na área dos espaços

⁴ Sobre este autor ver: João Cosme dos Santos Guerreiro, *Curso de Análise Matemática*, 1.ª ed., Lisboa, Escolar Editora, 1989 e *Espaços Vectoriais Topológicos*, Lisboa, CMAF, 1990; L. Saraiva, “Gallery: Outline of a biography of Professor João Guerreiro”, *CIM Bulletin*, n.º 12, junho 2002, pp. 24-27; João Viveiros, “Vida e obra de Santos Guerreiro – Homenagem a um grande matemático madeirense”, *Choque Mate*: Revista da Escola Secundária Jaime Moniz, Ano VII, n.º 22, abril-junho de 2001, p. 3; “João Cosme Santos Guerreiro”, http://pt.wikipedia.org/wiki/Jo%C3%A3o_Cosme_Santos_Guerreiro (acedido a 27 de setembro de 2013); *João Cosme Santos Guerreiro, Memória da Universidade: Enciclopédia do Ensino, Ciência e Cultura na História da Universidade de Lisboa*, http://memoria.ul.pt/index.php/Guerreiro,_Jo%C3%A3o_Cosme_Santos (acedido a 24 de outubro de 2013).

vetoriais topológicos. O DEM dispõe da entrada “João Cosme dos Santos Guerreiro”, onde as Professoras Doutoradas Maribel Gomes Gonçalves Gordon e Custódia Mercês Reis Rodrigues Drumond (aluna do distinto professor) registaram factos do seu percurso académico e científico, recolhidos de vários documentos escritos e de testemunhos orais da sua irmã e dos seus filhos.

Em Rostov, na Rússia, em 1931, nasceu o Professor Gueorgui Semenovich Litvinchuk (1931-2006)⁵, que viria a desempenhar, entre 1994 e 2001, as funções de professor catedrático convidado da Universidade da Madeira (UMa). Apesar de se ter jubilado em 2001, continuou cientificamente ativo, tendo residido na Madeira até 2004. Em 2002, por ocasião do seu septuagésimo aniversário, decorreu, na UMa, a conferência internacional “Factorization, singular operators and related problems”, na qual foram divulgados diversos resultados inéditos em áreas diretamente ligadas às dinamizadas pelo professor Litvinchuk. Ao longo da sua carreira publicou mais de 170 artigos científicos e cinco livros, orientou 38 doutoramentos e contribuiu para o progresso de novas áreas do conhecimento, nomeadamente na Teoria dos Operadores Singulares e em problemas de fatorização. O seu percurso académico e de investigador foi muito vasto, podendo o leitor interessado informar-se sobre o mesmo consultando a entrada do DEM “Gueorgui Semenovich Litvinchuk”, da autoria do Professor Doutor Maurício Duarte Luís Reis, que foi seu mestrando na UMa.

Em 1982, na Madeira, tiveram início as atividades letivas do Centro de Apoio da Faculdade de Ciências, um polo da Universidade de Lisboa. Entre os cursos de licenciatura oferecidos, incluía-se o de Matemática, vocacionado para o Ensino. O polo da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa manteve a sua oferta formativa até à abertura da Universidade da Madeira, que chegou a receber alguns dos seus estudantes.

Com a criação da UMa, em 1988, o ensino superior na região ganhou uma nova dinâmica, assim como toda a sociedade envolvente. No primeiro ano letivo apenas funcionou a licenciatura em Educação Física e Desporto, mas, no ano seguinte, o Curso de Matemática surgiu

⁵ Para mais informação sobre a vida e obra de Gueorgui Semenovich Litvinchuk, ver: Yuri Karlovich, “Professor Georgii Semenovich Litvinchuk (1931-2006)”, *Complex Analysis and Operator Theory*, vol. 2, n.º 2, 2008, pp. 203-214.

no leque das ofertas, tendo aberto 20 vagas para Matemática – Ramo Ensino e outras 20 para Matemática – Ramo Científico. Desde então, e até à altura em que este texto foi produzido, a UMa formou licenciados, mestres em Matemática, mestres em Ensino da Matemática e doutores em Matemática. Procurando adaptar-se às necessidades do meio envolvente e primando, sempre, pela qualidade na formação, os ciclos de estudo em Matemática da UMa sofreram diversas reestruturações. A licenciatura passou a estar organizada por perfis, até à adaptação ao Processo de Bolonha. Os mestrados em Matemática e em Ensino da Matemática foram reestruturados em função das necessidades da sociedade e da legislação. O doutoramento em Matemática mostrou estar adequado ao Processo de Bolonha.

Tal como é função das universidades, a UMa não restringiu a sua atuação, na área da Matemática, à lecionação. Com efeito, desde a sua fundação, têm sido desenvolvidas várias iniciativas ligadas à investigação em Matemática e suas aplicações. Um grupo de docentes dos departamentos de Matemática e Física da UMa, liderado pelo Professor Doutor Ludwig Paul Ary Evert Streit, criou o Centro de Ciências Matemáticas (CCM), em 1991. O CCM é um centro de investigação reconhecido pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT), desde 1993, e, por esse facto, é periodicamente avaliado por equipas internacionais. Entre as suas avaliações, conta com uma avaliação de Muito Bom e duas de Excelente. Apesar de o CCM ter sido criado formalmente por despacho publicado em *Diário da República*, em 1996, um programa de convites a eminentes investigadores foi iniciado, em 1991, pelo reputado Professor Doutor Ludwig Paul Ary Evert Streit e pela Professora Doutora Margarida Maria Coelho Ribeiro de Faria, contratados pela UMa no ano anterior e responsáveis, na altura, pelas áreas de Matemática e de Física da Universidade. Desde o início da criação do Centro, foram organizados *workshops* internacionais nos quais participaram investigadores de renome mundial. Alguns destes cientistas prolongaram a sua estadia para além do período das conferências e lecionaram cursos intensivos dirigidos aos doutorandos residentes na ilha. Até setembro de 2013, decorreram 41 *workshops* internacionais no CCM, normalmente dois por ano, realizando-se um por altura das férias escolares da Páscoa e o outro no verão. Para além destes encontros regulares, o CCM organizou outras conferências a uma maior escala.

Entre elas, destaca-se a Escola NATO ASI *Stochastic Analysis and Applications in Physics*, que decorreu entre 6 e 19 de agosto de 1993, com 92 participantes de 18 países. Ao longo da sua existência, o CCM já ultrapassou as três centenas de professores visitantes, tendo inclusivamente recebido a colaboração de vários deles, em anos sucessivos. Atualmente, alguns professores estrangeiros autofinanciam-se e procuram, junto com os seus doutorandos, o CCM para desenvolver trabalhos de investigação, no período imediatamente posterior aos já referidos *workshops*. As atividades deste centro têm sido financiadas através de verbas do orçamento de estado ou por projetos nacionais ou internacionais. Na entrada “Centro de Ciências Matemáticas”, do DEM, da autoria da Professora Doutora Custódia Mercês Reis Rodrigues Drumond e do Professor Doutor José Luís da Silva, encontram-se registadas as principais atividades desenvolvidas neste centro de investigação e os principais cientistas que com ele têm colaborado. Refere-se ainda que o mesmo foi criado com o objetivo de “[...] estabelecer a Universidade da Madeira como um fórum internacional de investigação e colaboração científica, com o fim de quebrar o isolamento, e produzir excelência e visibilidade a nível internacional”.

Foi criado, em 2000, o Grupo de Astronomia da Universidade da Madeira (GAUMa), contemplado no DEM, numa entrada homónima, da autoria do Professor Doutor José Laurindo de Góis Nóbrega Sobrinho e do Professor Doutor Pedro Manuel Edmond Reis da Silva Augusto. O GAUMa dedica-se ao ensino, investigação e divulgação da Astronomia. Várias e diversificadas atividades têm sido desenvolvidas em cada ano da sua existência, como se pode constatar no sítio da internet do respetivo grupo⁶. Entre os vários itens que podem ser consultados nesta página, evidencia-se: “Pergunte ao Astrónomo”, “Semanas da Astronomia”, “Biblioteca de Astronomia e Astrofísica”, “Sessões de Observação”, “Astrónomos visitantes”, “Publicações”, “Laboratório de Astronomia e Instrumentação” e “Ano Internacional da Astronomia”. Apesar de o número de elementos do grupo ser reduzido, o número de eventos organizados é bastante considerável, estendendo-se por iniciativas regionais, nacionais e internacionais. No âmbito das primeiras, o grupo tem organizado sessões de formação para estudantes e docentes, deslocando-se a escolas, dos vários

⁶ Grupo de Astronomia da Universidade da Madeira (GAUMa), <http://www.uma.pt/astro> (consultado a 2 de outubro de 2014).

níveis do ensino básico e secundário, de todos os concelhos da região. Também tem oferecido, na UMA, cursos de formação contínua para docentes. Tem trabalhado em conjunto com a Associação de Astrónomos Amadores da Madeira (AAAM) em diversas iniciativas. O DEM apresenta também uma entrada dedicada a esta associação, criada em 2001, da autoria de dois dos seus fundadores, o Doutor Fernando Teodoro de Góis e o Engenheiro Marco Paulo Correia Marques Joaquim.

Entre os eventos em que participaram os dois grupos de astrónomos, destaca-se o Ano Internacional da Astronomia-2009, na Região Autónoma da Madeira⁷. Este acontecimento enquadrou-se no “Ano Internacional da Astronomia-2009”, adotado pela International Astronomical Union (IAU) e pela UNESCO/ONU. Os preparativos a nível nacional iniciaram-se com a nomeação da comissão nacional, tendo sido nomeado o Professor Doutor Pedro Augusto, responsável pela correspondente celebração na RAM. Ao longo de três anos e meio, foram organizados, na RAM, 229 eventos, todos gratuitos e distribuídos por mais de metade das juntas de freguesia. Todos estes eventos foram dinamizados por voluntários que integravam ou o Grupo de Astronomia da UMA, ou a Associação de Astrónomos Amadores da Madeira, ou eram cidadãos anónimos. Os eventos foram enquadrados numa das 20 seguintes designações: de âmbito nacional, “E agora... eu sou Galileu!”, “Workshop de Astronomia e Instrumentação” e “Astronomia no Verão”; de âmbito regional, “EscoLAI's”, “Astronomia na Comunidade Funchalense”, “P'ra lá do céu”, “Radi'olh'o-meteoro”, “O céu estrelado existe!”, “A melhor imagem da Lua”, “Iluminação de Natal” (no âmbito da iluminação natalícia da cidade do Funchal), “Exposição Itinerante”, “Semana do Livro Astronómico”, “I Jornadas das Ciências do Porto Santo”, “Semana AstroShop”, “Porto Santo ASTROLine”, “Ciclo de AstroCinema”, “IX Semana da Astronomia”, “Semana Astronómica Vicentina”, “Semana AstroMarítima” e “V Festival Internacional de Cinema do Funchal”. Informações sobre os referidos 229 eventos, desenvolvidos durante o Ano Internacional da Astronomia, podem ser obtidas na entrada

⁷ Cf. Pedro da Silva Augusto, José Laurindo Nóbrega Sobrinho e Ilídio Andrade, *O Ano Internacional da Astronomia 2009 na Região Autónoma da Madeira: uma epopeia de três anos e meio*, Universidade da Madeira (Relatório elaborado para a FCT - Ciência Viva), 2012, 183 pp.; <http://www3.uma.pt/Investigacao/Astro/Grupo/Publicacoes/Abstracts/pub2012r1.htm>; e “Ano Internacional da Astronomia 2009 - Madeira, Representação Regional do Single Point of Contact Nacional”: <http://www.uma.pt/aia09> (acedido a 3 de dezembro de 2013).

do DEM “Ano Internacional da Astronomia”, da autoria do Professor Doutor Pedro Manuel Edmond Reis da Silva Augusto e do Professor Doutor José Laurindo de Góis Nóbrega Sobrinho.

É um facto que o GAUMa e a AAAM marcaram a Astronomia na Madeira nos primeiros anos do século XXI. A Astronomia esteve, no entanto, presente em muitos outros momentos da história da Madeira. Por diversas vezes a ilha foi visitada por astrónomos que conduziram observações a partir da ilha. Nos anos 70 do século XX, a Madeira foi identificada como um dos potenciais locais para a instalação de um observatório astronómico no hemisfério norte. Nessa altura, foram conduzidos estudos de medição do *seeing* por uma equipa de astrónomos ingleses, liderada por McInnes, tanto na Madeira (mais concretamente na Encumeada Alta, em Santana), como nas Canárias e no Havai⁸. Os resultados mostraram que as noites da Madeira estavam entre as melhores para a observação. Contudo, talvez devido ao período conturbado que se viveu após a revolução de 25 abril de 1974, ou ainda devido ao incidente que, em plena Encumeada Alta, ceifou a vida de um dos membros da equipa de McInnes, a Madeira acabou por ficar no esquecimento, enquanto nas Canárias e no Havai eram construídos grandes observatórios. Cerca de 20 anos mais tarde, uma equipa da Universidade de Bochum, na Alemanha, voltou a interessar-se pela Madeira, iniciando uma nova campanha de medição do *seeing*, agora em três locais diferentes da ilha (Encumeada Alta, Pico Ruivo de Santana e Pico Ruivo do Paul da Serra)⁹. Para concretizar o trabalho de campo, foi criado o grupo STORM (Students Taking Observational Research Measurements), composto por alunos de Física da Universidade da Madeira. Embora tenham sido recolhidos diversos dados e tenham sido confirmadas as excelentes qualidades dos céus da Madeira, para a observação, este projeto acabou por ser interrompido. Já em 2009, o Engenheiro Ilídio Adalberto Gomes Andrade, à data aluno do curso de Engenharia da Instrumentação e Eletrónica (ramo de Astronomia), como projeto de fim de curso, repetiu o estudo do *seeing* em diversos

⁸ B. McInnes, “Site Testing on Hawaii, Madeira and the Canary-Islands”, *Quarterly Journal of the Royal Astronomical Society*, n.º 22, 1981, p. 266.

⁹ T. Schmidt-Kaller, R. Vanscheidt, J. Gochermann *et al.*, “An advent of astronomy site selection for an optical observatory on Madeira”, *Astronomische Gesellschaft Abstract Series*, n.º 12, 1996, p. 243.

locais da Ilha da Madeira, tendo comprovado que, cerca de 30 anos depois, as qualidades de excelência dos céus da Madeira continuam. Para mais detalhes sobre a História da Astronomia na Madeira, recomenda-se a entrada “Astronomia”, do DEM, da autoria do Professor Doutor Pedro Manuel Edmond Reis da Silva Augusto e do Professor Doutor José Laurindo de Góis Nóbrega Sobrinho.

Entre os diplomados em Matemática pela UMA, figuram docentes habilitados para a docência da Matemática no 2.º e 3.º ciclos do ensino básico e ensino secundário (licenciados em Matemática – Ramo Ensino pré-Bolonha e mestres em Ensino da Matemática pós-Bolonha), licenciados em Matemática – Ramo Científico pré-Bolonha, licenciados em Matemática pós-Bolonha, mestres em Ensino da Matemática pré-Bolonha, mestres em Matemática pré-Bolonha e pós-Bolonha e doutorados em Matemática.

Em 2005, na sequência de um estudo elaborado pela Associação de Professores de Matemática, que tinha por objetivos analisar a situação do ensino da Matemática no país e enunciar um conjunto significativo de recomendações sobre o assunto, iniciou-se, em todo o território nacional, um conjunto de iniciativas versando a formação de professores, para a implementação de novos programas de Matemática, nos ensinos básico e secundário. Na RAM, a então Direção Regional de Educação convidou a Professora Doutora Elsa Maria dos Santos Fernandes a desenvolver um projeto de formação de professores para a região, surgindo desta colaboração o projeto “Construindo o Êxito em Matemática” (CEM). O CEM é um projeto de Formação Contínua de Professores de Matemática do Ensino Básico que teve início no ano letivo 2006/2007, ao qual o DEM dedica uma entrada, desenvolvida pela Professora Doutora Elsa Maria dos Santos Fernandes.

Todas as personalidades, eventos e organizações referidos anteriormente desenvolveram-se em torno da Matemática e suas aplicações. Um dos conceitos que mais têm apaixonado os matemáticos ao longo dos séculos, que se mantém atual e que também tem deliciado filósofos, teólogos, artistas, escritores e físicos é o “Infinito”. Já dizia o matemático alemão David Hilbert (1862-1943):

O infinito! Nenhum outro conceito estimulou tão profundamente o espírito humano; nenhuma outra ideia estimulou o intelecto de modo tão frutífero, no entanto nenhum outro conceito precisa ser mais esclarecido do que a ideia de infinito.

A palavra “infinito” resulta do termo latino *infinitu*, e traduz o que não tem início nem fim ou aquilo que não é possível enumerar. Do ponto de vista filosófico, o Infinito surge quando se reflete sobre eternidade ou divindade. Na Matemática, a necessidade de refletir sobre o Infinito surgiu quando esta deixou de ser tratada apenas como uma ciência prática e passou a ocupar-se de questões teóricas, nomeadamente no século VI a.C. Sabe-se que Pitágoras (580-496 a.C.) e Platão (428-347 a.C.), entre outros, refletiram sobre este conceito, mas que o consideravam contraproducente, pelo facto de o reconhecerem como inabordável. Na literatura, são conhecidos os paradoxos de Zenão (495-430 a.C.), nomeadamente a “Dicotomia” e “Aquiles e a tartaruga”, onde, através do processo de decomposição sucessiva de percursos e da descrição das propriedades inerentes aos intervenientes, este procurava demonstrar o absurdo das afirmações que refutava. Zenão considerava “Infinito” um conceito irracional. Aristóteles (384-322 a.C.), porém, apesar de rejeitar a existência do “Infinito” como algo existente à partida, defendia a existência de “Infinito em potência”, pelo facto de os acontecimentos futuros serem consequência do passado e do presente. Este pensamento predominou até ao século XVII, tendo tido grande influência, essencialmente na Filosofia e na Teologia.

Foi o matemático inglês Georg Cantor (1845-1918) quem, no século XIX, apresentou uma justificação lógica e racional de “Infinito”, sendo usualmente aceite até aos nossos dias. Cantor constatou, tal como outros cientistas anteriores, que os conjuntos finitos não admitem uma relação de um para um, com nenhuma das suas partes estritas. Entende-se por parte estrita ou subconjunto próprio de um conjunto, um bocado do conjunto que nunca é igual ao todo. Relação de um para um, entre dois conjuntos, significa que a cada elemento do primeiro conjunto está ligado um, e um só elemento, do segundo conjunto e vice-versa, isto é, a cada elemento do segundo conjunto corresponde sempre um e um só elemento do primeiro. Cantor definiu, em 1873, “conjunto infinito” como sendo todo o conjunto que admite uma parte estrita, de modo a que, entre o conjunto e essa parte, seja possível definir uma relação de um para um. Aplicando este raciocínio ao conjunto dos números naturais $\{0, 1, 2, 3, 4, \dots, n, \dots\}$, usualmente representado por \mathbb{N} , pode-se, por exemplo, considerar o seu subconjunto próprio $\{0, 2, 4, 6, 8, \dots, 2n, \dots\}$, o conjunto dos números pares. Observa-se que é

possível estabelecer uma relação entre estes conjuntos, ligando cada número do primeiro ao dobro do seu valor, que se encontra sempre no segundo conjunto. Constata-se igualmente que, deste modo, é criada uma relação de um para um entre os dois conjuntos. Diz-se que os conjuntos são equipotentes ou que têm o mesmo cardinal. Diz-se, por isso, que têm o mesmo número de elementos e que, neste caso, é um número infinito. O cardinal de \mathbb{N} é o menor dos números infinitos e chama-se “*aleph-0*”. *Aleph* é uma letra hebraica que os teclados dos nossos computadores não possuem, daí a não inclusão da mesma neste texto. Mas Cantor, com a sua teoria dos “números transfinitos”, concluiu também que não existe um número que seja maior que todos os outros. Com efeito, chamou “números transfinitos” às potências de base dois de cardinais de conjuntos. Vendo um número infinito como o cardinal de um conjunto infinito, digamos A , a potência de base dois desse cardinal é também um cardinal de um conjunto infinito. Esse conjunto, viu Cantor que era o conjunto que tinha por elementos o próprio conjunto A e as partes próprias de A , denominado “conjunto das partes de A ”. Demonstrou que a potência de base dois de um cardinal é sempre maior que esse cardinal. Provou que o conjunto dos números reais, denotado por \mathbb{R} , tem cardinalidade superior à do conjunto \mathbb{N} , usando o “método da diagonal”, que é consequência do “Axioma da Escolha”. O “Axioma da Escolha” foi formulado, em 1904, por Ernst Zermelo e permite provar a existência de certos conjuntos sem dar uma forma explícita de os construir. Atualmente, de um modo geral, os matemáticos aceitam-no, embora ainda surjam estudiosos que o rejeitam. Cantor, através do seu método da diagonal, provou que existem infinitos de tamanhos diferentes, sendo uns enumeráveis e outros não enumeráveis. O “Infinito enumerável” é o menor cardinal infinito, representado por “*aleph-0*”, e é o cardinal de \mathbb{N} e de todos os outros conjuntos que lhe sejam equipotentes. Na Teoria de Conjuntos, ramo da Matemática que estuda a cardinalidade e, portanto, onde o Infinito é assunto frequente, Georg Cantor, em 1878, formulou uma hipótese, conhecida por “Hipótese do contínuo”, que afirma não existir nenhum conjunto infinito com tamanho estritamente compreendido entre o do conjunto \mathbb{N} e o do conjunto \mathbb{R} ¹⁰. Dito de outra forma, não

¹⁰ Para mais informação sobre este ramo da Matemática, ver Augusto Franco de Oliveira, *Teoria de conjuntos intuitiva e axiomática*, Lisboa, Escolar Editora, 1980.

existe nenhum cardinal infinito entre os correspondentes aos cardinais de IN e de IR. É uma afirmação para a qual não pode existir prova (pois já se mostrou ser impossível justificá-la), sendo normalmente aceite como “Axioma”. Como se torna intuitiva, à luz de outros resultados que se conseguem estabelecer, são poucos os que ainda resistem a aceitá-la. Desta forma, e porque para Cantor “*aleph*” representava o “Infinito”, “*aleph-1*” representava o segundo cardinal infinito, o cardinal de IR. O próximo cardinal infinito consiste no cardinal do conjunto das partes de IR, denotado por “*aleph-2*”, e assim sucessivamente. Cantor definiu a adição de cardinais, que incluía os cardinais finitos e os infinitos, que perdura até aos nossos dias. Galileu Galilei (1564-1642), Isaac Newton (1643-1727), Gottfried Leibniz (1646-1716), Carl Gauss (1777-1855), Bernard Bolzano (1781-1848), Richard Dedekind (1831-1916), Giuseppe Peano (1858-1932), Karl Weierstrass (1815-1897), David Hilbert (1862-1943), Ernst Zermelo (1871-1953) e Adolf Fraenkel (1891-1965), entre outros, foram matemáticos que também contribuíram para a compreensão e sistematização do conceito de “Infinito”. O “Infinito” continua a provocar acesas paixões e, ao que parece, será um dos temas que se manterá transversal às Ciências, à Literatura – veja-se por exemplo “A Biblioteca de Babel” do escritor argentino Jorge Luís Borges (1899-1986) – e às Artes – veja-se, a título de exemplo, as obras do artista holandês Maurits Cornelis Escher (1898-1972)¹¹.

¹¹ “M. C. Escher e o infinito”, <https://www.google.pt/search?q=M.+C.+Escher+e+o+infinito&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=klgHU8q4Io6ShgeWxYD&ved=0CDgQsAQ&biw=1680&bih=920> (consultado a 21 de fevereiro de 2014).