

NOTA SOBRE O 9.º ENCONTRO IBÉRICO DE MATEMÁTICA

Três dias de partilha ibérica da Matemática.

A 9.ª edição do Iberian Mathematical Meeting (IMM) decorreu entre os dias 2 e 4 de outubro, no *campus* de Ponta Delgada da Universidade dos Açores. Este encontro bienal ibérico, um evento conjunto da Sociedade Portuguesa de Matemática (SPM) e da Real Sociedad Matemática Española (RSME), teve a sua primeira edição em Lisboa (2007) e realiza-se alternadamente em Portugal e Espanha. No seu percurso conta já com as seguintes edições: Badajoz (2008), Braga (2010), Valladolid (2012), Aveiro (2014), Santiago de Compostela (2016), Évora (2018) e Sevilha (2022).

O Encontro Ibérico de Matemática permite que investigadores portugueses e espanhóis se encontrem num mesmo espaço, promovendo a partilha dos seus trabalhos e a criação de condições para o estabelecimento de cooperações futuras, seguindo uma estrutura temática baseada na escolha de algumas áreas científicas. Este ano, recaiu nas seguintes áreas temáticas: Matemática Recreativa; Matemática e Medicina; e Matemática, Sustentabilidade e Alterações Climáticas. As contribuições foram partilhadas em sessões plenárias, sessões paralelas (propostas e convidadas) e apresentações em formato póster.

A Matemática Recreativa contou com várias participações, evidenciando que esta vertente continua a apresentar-se como um meio eficaz para atrair o interesse quer de académicos, quer do público em geral, promovendo a difusão e a valorização da Matemática de uma forma apelativa e estimulante. Neste âmbito, foram destacados diversos exemplos memoráveis ao longo da história da matemática, tais como as obras de Lillian Rosanoff Lieber e de Girolamo Cardano. Outros temas explorados incluíram a magia matemática, em particular, a realizada através

dos truques de cartas, com raízes em textos antigos que continuam a ser usados para ensinar diversos conceitos matemáticos, bem como o engenhoso plano de lotaria publicado em Portugal em 1834, que aplicava conceitos combinatórios, destacando-se a sua importância como forma de recreação social na época. Também houve lugar para contribuições históricas: desde as suas origens na Suméria até à evolução como um ramo multidisciplinar que integra história, educação, cultura popular e conceitos matemáticos. Deu-se especial destaque ao intervalo temporal compreendido entre o século XVII (quando surgiu pela primeira vez a designação “Matemática Recreativa”) e os dias de hoje, bem como às conceções opostas, que oscilaram entre defender que todo o edifício matemático é recreativo e considerar que um assunto formal não é lúdico. A este leque de participações juntaram-se estratégias de ensino da Matemática que visam tornar a aprendizagem desta disciplina mais envolvente e eficaz, por intermédio de dinâmicas variadas como os *escape rooms* e a *Matemática fora de portas*. Foi, também, dado o exemplo do jogo *Dots & Boxes*, realçando-se o uso que faz da Fórmula de Euler e do Teorema de Sprague-Grundy, resultados fundamentais para uma análise mais aprofundada do jogo e das suas estratégias. Por último, apresentou-se uma análise da estrutura das pavimentações de Escher e a sua relação com o trabalho de Roger Penrose.

Os contributos das sessões de Matemática e Medicina exemplificaram a importância da Matemática na medicina contemporânea, evidenciando como a modelação matemática pode informar práticas clínicas e fomentar inovações nos cuidados de saúde. Um dos temas centrou-

-se na modelação das estratégias adaptativas de bactérias e vírus através de sistemas de equações diferenciais. Os modelos em causa permitem compreender como estes organismos desenvolvem resistência a tratamentos e afetam o sistema imunológico, permitindo o desenvolvimento de terapias mais eficazes. No tratamento do cancro, a utilização de técnicas de controlo ótimo foi abordada como uma forma de otimizar protocolos de tratamento. Este método matemático permite ajustar as dosagens dos medicamentos, com o objetivo de minimizar o tamanho do tumor enquanto se previne o desenvolvimento de resistência aos fármacos. Adicionalmente, a dinâmica do DNA foi explorada utilizando objetos topológicos para modelar cadeias de DNA, proporcionando novas perspetivas sobre a recombinação genética e a formação de nós. A abordagem combina topologia com biologia molecular para oferecer uma compreensão mais detalhada dos mecanismos que regem o comportamento do DNA em contextos diversos. Exploraram-se, de igual modo, outros temas, tais como as estratégias inovadoras que visam o controlo de epidemias de dengue e malária, a modelação matemática de tratamentos oculares e a investigação sobre placas ateroscleróticas mobilizando a análise de diferentes suposições estruturais e de parâmetros hemodinâmicos, focando-se técnicas de controlo ótimo de fluidos regulados pelas equações de Navier-Stokes. Foi ainda evidenciada a importância da estatística na análise de uma ferramenta que permite identificar padrões de tendências saudáveis e patológicos em imagens de ultrassom, na discussão da problemática dos coeficientes padronizados, na análise de regressão e na apresentação de um algoritmo de inferência bayesiana para a estimativa de parâmetros num modelo da evolução de glioblastoma multiforme.

Finalmente, as comunicações na área de Matemática, Sustentabilidade e Alterações Climáticas vieram ressaltar a importância da aplicação de modelos matemáticos para compreender o impacto das alterações climáticas e para melhorar o entendimento e o desenvolvimento de estratégias que visem mitigar os efeitos destes fenómenos em diversas regiões. Foi neste sentido que se explorou a aplicação da teoria dos sistemas dinâmicos para prever eventos climáticos extremos. Esta abordagem baseia-se na identificação de padrões atmosféricos de baixa dimensão e alta persistência, que podem oferecer previsibilidade significativa. Exemplos citados incluem os que causaram as tempestades *Filomena* e *Glória*, bem como as ondas de calor recentemente observadas na Península Ibérica. Faltou-se também da modelação espaço-temporal bayesia-

na para analisar registos de temperatura máxima diária em Espanha. Utilizando testes de hipóteses estatísticas, os investigadores identificaram mudanças climáticas não estacionárias, revelando que o número de registos de temperatura duplicou na última década. Estas alterações mostram variações significativas tanto espaciais quanto temporais, sublinhando a urgência de intervenção. Outra temática que recebeu igual destaque foi a do impacto das mudanças climáticas na disponibilidade de água, tema particularmente inquietante, uma vez que as crescentes frequência e duração dos períodos de seca alteraram o ciclo hídrico e diminuíram a disponibilidade de recursos hídricos, especialmente em regiões como Portugal. As discussões sublinharam a necessidade urgente de implementar uma gestão sustentável da água, focando-se em sistemas de irrigação mais eficazes para mitigar os efeitos adversos da seca prolongada. Realizou-se, ainda, uma apresentação no âmbito da programação estocástica multiescalar e da sua aplicação na transição energética, na qual se abordaram de igual modo as decisões a longo prazo sobre tecnologias de geração de energia e a sua interação com operações de curto prazo devido à natureza intermitente dos recursos renováveis.

Como forma de recuperar do trabalho intenso, este encontro contou ainda com alguns momentos livres em que os participantes puderam optar por uma visita ao Centro de Informação e Vigilância Sismovulcânica dos Açores ou a uma plantação de ananases, ou explorar livremente a cidade, e ainda confraternizar no habitual jantar do encontro.

Resta deixar uma palavra de agradecimento a todos os participantes que contribuíram para que o 9th IMM tivesse o elevado nível científico que se esperava, e uma particular referência e o agradecimento à importante contribuição da Comissão Científica do encontro: Pedro Alegria, da Universidade do País Basco; Juan Belmonte Beitia, da Universidade de Castilla-La Mancha; Jorge Milhazes Freitas, da Universidade do Porto; Juan Miguel Morales, da Universidade de Málaga; Adélia Sequeira, da Universidade de Lisboa; e Jorge Nuno Silva, da Universidade de Lisboa.

Para terminar, por todo o seu trabalho, o seu empenho, a sua disponibilidade e a sua simpatia, uma palavra muito especial de agradecimento aos colegas da Universidade dos Açores que constituíram a Comissão Organizadora Local: Ana Paula Garrão, Margarida Raposo e Ricardo Cunha Teixeira.

Em 2026, contamos com nova edição, por terras de Espanha.