

A matemática e os desafios do mundo contemporâneo

Nesta edição da **Perspetiva Atual**, vamos conhecer o **Centro de Matemática da Universidade do Minho (CMAT)**, uma unidade de investigação situada na região norte e nordeste do país. A par do desenvolvimento e promoção da investigação em diversas áreas da matemática fundamental e aplicada, o CMAT procura contribuir para o desenvolvimento social e regional.

Desde 1991, ano da sua criação, que o Centro de Matemática é uma unidade de investigação da Escola de Ciências da Universidade do Minho (UM). Em 2015, como resultado de uma parceria entre a UM e a Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), é formalizada a criação de um Polo do CMAT na UTAD, o que constitui desde então uma situação única, a nível nacional, no reforço da estratégia científica de centros de investigação em matemática.

Atualmente, a equipa CMAT é composta por 49 membros integrados, 10 colaboradores, 9 associados, 18 alunos de doutoramento e 3 bolseiros de investigação. O CMAT reúne investigadores de matemática fundamental e aplicada e está estruturado em quatro grupos de investigação: **Álgebra, Lógica e Computação; Análise e Aplicações; Estatística, Probabilidade Aplicada e Investigação Operacional e Geometria, Topologia e Aplicações.**

O trabalho científico e de extensão desenvolvido pela equipa CMAT é complementado pelo seu forte envolvimento em projetos de graduação e pós-graduação, em colaboração com o Departamento de Matemática da UM e o Departamento de Matemática da UTAD.

O CMAT PROMOVE FORMAÇÃO AVANÇADA

Cada vez mais o sucesso dos projetos de ensino depende de atividades de investigação e desenvolvimento, quer pelo aumento da atratividade de candidatos e do potencial de parcerias com entidades externas, quer pelo seu reconhecimento pelas entidades avaliadoras. Por outro lado, a proximidade com estes projetos permite ao CMAT captar novos investigadores e renovar a sua equipa.

O **Mestrado em Matemática e Computação** e o **Mestrado em Estatística para Ciência de Dados** têm registado interação significativa com entidades externas através da realização de projetos, estágios e dissertações em ambiente empresarial, sob a supervisão de membros do CMAT. Neste contexto, merecem destaque as colaborações com empresas e instituições públicas como Accenture, Fujitsu, Farfetch, Primavera BSS, Multicert ou Checkmarx, BOSCH, SONAE, NOS, INE, AGEAS, Continental Mabor, Banco de Portugal, Millennium BCP, IPO, Câmaras Municipais, Hospitais e ARSN.

Ao nível do 3º ciclo, o **Programa de Doutoramento em Matemática Aplicada**, da responsabilidade conjunta das Universidades do Minho, Aveiro e Porto, oferece um ambiente transdisciplinar privilegiado, reunindo os recursos disponibilizados por estas três universidades e pelos centros de investigação associados. No próximo ano letivo a parte curricular do curso voltará, num sistema habitual de rotatividade, à Universidade do Minho. O CMAT tem um conjunto de bolsas FCT exclusivamente destinadas a financiar estudantes deste programa.

Ainda de salientar o recente programa transfronteiriço, **Doutoramento em Matemática e Aplicações**, no qual estão envolvidas as Universidades do Norte de Portugal (UPorto, UM e UTAD) e da Galiza (Corunha, Santiago de Compostela e Vigo). Beneficiando da afinidade cultural entre as regiões, o programa reúne uma forte massa crítica e competências científicas muito variadas de docentes e investigadores, com mérito reconhecido internacionalmente nas várias áreas da matemática e das suas aplicações.

Tendo em vista a atração e geração de talento, o CMAT vai continuar a sua estratégia de abertura de bolsas de investigação, financiadas por verbas próprias ou por projetos associados à unidade, as quais serão seguramente alavanca para posteriores formações avançadas.

CMAT LABS

A missão do CMAT abrange, não apenas atividades de investigação, mas também a interação com a indústria e a sociedade em geral. Para acomodar esses objetivos, o CMAT conta com as seguintes equipas temáticas: **InLab - Industry Laboratory** - interação entre a investigação feita no CMAT e a indústria, empresas e outros serviços; **PosLab - Post Graduate Laboratory** - captação de novos estudantes de pós-graduação; **OutLab - Outreach Laboratory** - divulgação da matemática junto da comunidade escolar e da sociedade em geral; **CMAT Junior Group** - grupo de estudantes que

estão a iniciar investigação em matemática, contribuindo também para a sua divulgação.

CMAT LabsFest

w3.math.uminho.pt/cmatalabsfest/



 *Membros do CMAT Junior Group*

Durante o mês de março deste ano, ocorrerá um festival - **CMAT LabsFest** - com o objetivo de reunir e aproximar os quatro laboratórios CMAT e cuja programação inclui a comemoração do **Dia Internacional da Matemática**, proclamado pela UNESCO como o dia 14 de março. A data será assinalada com atividades abertas ao público, com foco especial nos alunos da Academia e das escolas básicas e secundárias da região.

A apoiar a organização e a dinamização das atividades do dia 14 estarão três alunos da Licenciatura em Matemática: Carlos Freitas, Diogo Oliveira e Samuel Marinho, que integram o CMAT Junior Group. Estes alunos iniciaram este mês de fevereiro bolsas de iniciação à investigação no CMAT e estão aqui (duplamente) retratados junto a um mosaico formado por 500 cubos de Rubik.



 O CMAT atribui diversas bolsas nos contextos de cursos de formação avançada e de projetos de investigação.

Projetos em curso

A par de uma atividade científica intensa ao nível fundamental, os membros do CMAT assumem, de uma forma muito dinâmica, colaborações em equipas multidisciplinares que incluem vários bolsеiros, dos quais se destacam:

Modelação espacial e temporal em pescas e ciências ambientais



Os padrões de distribuição de espécies representam ferramentas científicas cruciais para melhorar o conhecimento sobre a sua biodiversidade e abundância e, conseqüentemente, para uma gestão sustentável do ambiente. Portanto, a investigação de modelos matemáticos complexos capazes de incorporar as especificidades do ecossistema com vista à estimação de indicadores de abundância de recursos marinhos torna-se essencial e igualmente desafiante.

Para além da consideração de importantes condições ambientais influentes na distribuição da espécie, a necessidade do estudo da autocorrelação espacial permite integrar fatores intrínsecos à própria espécie. Os resultados obtidos da modelação espaço-temporal têm permitido o entendimento das dinâmicas das espécies, a avaliação dos efeitos das alterações climáticas, a identificação dos habitats das espécies e o delineamento de áreas protegidas, fundamental para a conservação da biodiversidade marinha.

Daniela Silva
Bolsеira do Programa Doutoral MAP-PDMA (PD/BD/150535/2019)
Membro do projeto *Improving spatial estimation and survey design through preferential sampling in fishery and biological applications* (PTDC/MAT-STA/28243/2017)

Sistema de assistência inteligente *in-vehicle* de próxima geração



Conduzir um veículo é, muitas vezes, uma atividade rotineira que inclui a deslocação para os mesmos locais à mesma hora num determinado dia da semana, transportando os mesmos objetos e passageiros. Um dos objetivos deste projeto é a utilização de modelos matemáticos para o desenvolvimento de sistemas inteligentes em veículos para auxiliar o dia-a-dia dos condutores.

Pedro Guimarães, em colaboração com outros membros do CMAT, está a analisar e a implementar modelos matemáticos baseados na teoria dos Sistemas Dinâmicos com o objetivo final de desenvolver um sistema inteligente capaz de aprender, adaptar-se e recordar diferentes aspetos das rotinas diárias dos diferentes condutores e passageiros de um veículo. Um sistema que seja capaz de prever o próximo destino de um condutor; quando é que o condutor tenciona partir para o destino;

quanto tempo irá permanecer no destino; os diferentes ocupantes e objetos que poderão entrar ou sair do veículo, podendo ser usado para providenciar assistência pertinente. O seu trabalho de doutoramento está a ser desenvolvido em cooperação com a Bosch Car Multimedia Portugal e conta com a colaboração do centro ALGORITMI da Universidade do Minho.

BREUCA (colaboração com SKETCHPIXEL, Bubblecode)



Nos últimos anos, tem havido um aumento gradual na popularidade das tecnologias associadas à realidade virtual, e espera-se que este crescimento continue nos próximos anos. Existem hoje muitos exemplos de aplicações da realidade virtual. Os ambientes de teste ou simulação permitem a utilizadores melhorar, por exemplo, as suas capacidades de decisão, reação, prevenção e previsão.

O projeto BREUCA tem como principal objetivo a investigação de tecnologias neste domínio. Mais precisamente, pretendemos desenvolver um simulador de realidade virtual de alta precisão que ligue a perceção visual com a sensação física num ambiente de videojogos. A equipa do CMAT está interessada na otimização e melhoria do desempenho de veículos GP2. Tendo em conta as diferentes condições de corrida, pretendemos desenvolver um modelo matemático que nos ajude a prever configurações ideais como, por exemplo, prever a melhor trajetória que o veículo possa tomar,

bem como os corretos pontos de travagem e aceleração.

Nelson Loureiro, Bolsеiro do projeto BREUCA

VALORAGUA (colaboração com a REN)



Numa era em que o desperdício energético e as energias renováveis têm um papel cada vez mais importante na sociedade, o CMAT está a desenvolver um novo modelo ValorAgua, que irá permitir à REN, Redes Energéticas Nacionais, fazer uma gestão mais detalhada e otimizada da produção e distribuição de energia elétrica no território nacional e além-fronteiras.

O ValorAgua é um projeto em colaboração com a indústria que surgiu como um verdadeiro desafio para o CMAT. O projeto visa desenvolver o modelo ValorAgua, uma ferramenta de simulação usada pela REN para tomar as decisões mais vantajosas

na escolha dos tipos de energia (renovável e fóssil) e das quantidades a usar para produzir a eletricidade que chega a nossas casas. Andreia Costa e Cecília Coelho são as bolsеiras que têm trabalhado neste projeto, ampliando as capacidades do modelo ValorAgua, integrando novas funcionalidades para dar resposta aos desafios energéticos da atualidade, modernizando a ferramenta computacional e construindo uma interface mais amigável.

www.cmat.uminho.pt



CMAT
Centro de Matemática

FCT
Fundação para a Ciência e a Tecnologia



utad
UNIVERSIDADE DE TRÁS-OS-MONTES
E ALTO DOURO