

EDITAL PARA ATRIBUIÇÃO DE BOLSA DE INVESTIGAÇÃO

Bolsa de Investigação; 6 vagas

Referência: 23/ECUM/CMAT-UIDB/00013/2020

Encontra-se aberto concurso para a atribuição de 6 (*seis*) Bolsas de Investigação no âmbito do projeto de I&D UIDB/00013/2020 - Financiamento Base do Centro de Matemática (CMAT) da Escola de Ciências da Universidade do Minho, financiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT) através de fundos nacionais, nas seguintes condições:

Área Científica: Matemática

Categoria de destinatários: Estudantes inscritos num curso de 2º ciclo nas áreas da Matemática, das Ciências da Computação ou da Estatística.

Requisito para concessão da bolsa: Os candidatos poderão concorrer sem inscrição prévia no curso para o qual é aberta a bolsa. O requisito de inscrição num curso de 2º ciclo será verificado à data da contratualização da bolsa.

Apenas serão contratualizadas as bolsas cujos candidatos selecionados apresentem comprovativo válido de inscrição no curso conferente de grau, emitido pelos serviços académicos da Instituição de Ensino Superior, com a indicação do ano letivo em curso.

Perfil dos destinatários: O candidato deve ter um perfil que se adegue às atividades de investigação previstas no(s) projeto(s) de investigação a que está a concorrer. Os 11 (onze) projetos que estão a concurso encontram-se listados mais abaixo e podem ser consultados no portal do CMAT no endereço url <https://www.cmat.uminho.pt/BI-2022> onde, em particular, é apresentado o público-alvo para cada projeto.

Elegibilidade dos candidatos: Os candidatos deverão reunir as condições de elegibilidade previstas no artigo 9.º do Regulamento de Bolsas de Investigação da FCT (2019).

Plano de trabalhos e objetivos a atingir: Pretende-se que os bolseiros colaborem nas atividades de investigação do CMAT, integrando um dos projetos cuja descrição e respetivos orientadores se encontram indicados abaixo. Uma descrição pormenorizada dos projetos, incluindo os respetivos públicos-alvo, podem ser consultados no portal do CMAT (<https://www.cmat.uminho.pt/BI-2022>). O candidato deve mencionar até 3 (três) referências de projetos a que se candidata, por ordem decrescente de preferência, escolhidas de entre as 11 (onze) propostas seguintes:

[Projeto BI2022-A] Análise de risco na avaliação da qualidade de água de superfície de uma bacia hidrográfica
Orientadores: Arminda Manuela Gonçalves, Irene Brito

Plano de trabalhos: No contexto de um problema de monitorização da qualidade de água de superfície de uma bacia hidrográfica propõe-se uma abordagem na área de teoria do risco, pela aplicação de modelos de decisão e medidas de risco e de incerteza. O objetivo principal deste projeto é analisar e classificar estações de monitorização da qualidade de água quanto ao grau de poluição. Pretende-se estabelecer novos processos de classificação de qualidade de águas de superfície e compará-los com processos usuais utilizados pela Direção Nacional de Gestão de Recursos Hídricos.

[Projeto BI2022-B] Geoestatística Multivariada: caracterização de funções de covariância-cruzada

Orientador: Raquel Menezes

Plano de trabalhos: A Geoestatística Multivariada preocupa-se com a modelação de múltiplas variáveis espacialmente correlacionadas. Na atualidade, a importância da Geoestatística é justificada pelo desenvolvimento tecnológico que permite a fácil obtenção de grandes quantidades de dados com referência geográfica. Neste projeto pretende-se analisar métodos de estimação não-paramétricos das funções de covariância-cruzada, tendo uma forte ênfase no desenvolvimento de estudos numéricos. A aplicação a dados reais, no âmbito de colaboração com o IPMA, e a preparação de artigo científico incluem os objetivos propostos.

[Projeto BI2022-C] Grupos de Clifford na computação quântica

Orientador: Pedro Patrício

Plano de trabalhos: Os grupos de Clifford foram introduzidos, no âmbito dos códigos corretores de erros quânticos, por D. Gottesmann em 1998. Num computador quântico é necessária alguma codificação que seja tolerante a falhas, recorrendo a códigos corretores de erros quânticos. O teorema de não-clonagem poderia inferir que os códigos clássicos seriam inviáveis neste paradigma. No entanto, a construção CSS, usando estabilizadores, mostra que é possível a construção sistemática de códigos corretores de erros quânticos fazendo uso de códigos clássicos. Pretende-se efetuar um estudo do estado da arte do tema, como o impacto da abordagem na computação quântica usando o grupo de Clifford.

[Projeto BI2022-D] Implementação de Métodos de Pré-Treino em Machine Learning

Orientadores: Fernanda Costa, Luís Ferrás

Plano de trabalhos: Uma das abordagens mais importantes em Machine Learning (ML) é a Artificial Neural Network (NN). A mais simples é a NN com uma única camada oculta, as mais complexas são as Deep Neural Networks (DNNs) que possuem muitas camadas ocultas, representando a capacidade de abstração da rede. No entanto, treinar as DNNs é ainda atualmente um trabalho difícil e tedioso. Este trabalho tem como objetivo a implementação de métodos de pré-treino, por exemplo o layer-by-layer; teste e desenvolvimento de novos métodos de pré-treino, que permitam resolver problemas ML no contexto de uma DNN, para os dados em estudo.

[Projeto BI2022-E] Lógica proposicional clássica parcial

Orientadores: José Carlos Espírito Santo, Luís Pinto

Plano de trabalhos: Kochen e Specker desenvolveram nos anos 60 alternativas à lógica quântica de Birkhoff e von Neumann baseadas em álgebras booleanas parciais, recentemente revisitadas em estudos de contextualidade, um ingrediente associado à vantagem da computação quântica. Neste projeto pretende-se estudar as álgebras booleanas parciais e a noção de validade que originam, bem como o cálculo lógico de Kochen e Specker que axiomatiza essa noção de validade. Pretende-se ainda estudar as álgebras booleanas parciais transitivas e a sua relação com os conjuntos parcialmente ordenados ortomodulares.

[Projeto BI2022-F] Modelação e simulação numérica da memória imunológica no contexto da autoimunidade

Orientadores: Maria da Piedade Ramos, Ana Jacinta Soares

Plano de trabalhos: Foi desenvolvido um modelo matemático que descreve a dinâmica das interações celulares em doenças autoimunes, através de um sistema de equações integro-diferenciais. Este não contempla o efeito da memória de algumas células que são determinantes no comportamento crónico destas doenças. Pretende-se incluir o efeito da memória no modelo existente, introduzindo termos com atraso nas equações e deduzindo o correspondente sistema de equações integro-diferenciais com atraso. O foco do projeto assentará no desenvolvimento de simulações numéricas para este sistema, recorrendo a técnicas adequadas.

[Projeto BI2022-G] Modelos Longitudinais em Ciências da Vida e da Saúde

Orientador: Inês Sousa

Plano de trabalhos: Modelos estatísticos para dados longitudinais são adequados para a análise de dados de medidas repetidas ao longo do tempo em vários indivíduos (pessoas ou outra unidade individual). Na área das ciências da vida e da saúde é comum a existência de grandes bases de dados para o estudo da progressão temporal de um determinado marcador (variável aleatória). Neste projeto propomos o estudo destes modelos longitudinais, aplicados a bases de dados nesta área científica comparando inferências obtidas com as de outros modelos estatísticos.

[Projeto BI2022-H] Modelos topológicos de concorrência

Orientador: Thomas Kahl

Plano de trabalhos: Foi descoberto há relativamente pouco tempo que conceitos e métodos da topologia algébrica podem ter utilidade na teoria da concorrência, a área da ciência da computação cujo objeto são sistemas de processos que executam em simultâneo partilhando recursos. Neste projeto serão estudados os principais modelos topológicos de concorrência: espaços pré-ordenados, espaços dirigidos e autómatos de dimensão superior. Será examinado em que medida as categorias destes modelos podem ser relacionadas usando funtores que preservam construções que modelam operações de composição de sistemas concorrentes.

[Projeto BI2022-I] Sistemas dinâmicos discretos usando Python

Orientador: Davide Azevedo

Plano de trabalhos: Pretende-se estudar sistemas dinâmicos não lineares de uma ou duas dimensões. Estudar-se-ão fenómenos de bifurcação, com ênfase na duplicação do período e como isso pode levar ao caos. Serão analisados alguns exemplos, tais como a tenda e a aplicação logística. Utilizar-se-á o Python como ferramenta de suporte, particularmente para fazer gráficos das iteradas de funções e dos diagramas de bifurcação.

[Projeto BI2022-J] Vetores de Killing num tetrad de Newman-Penrose

Orientador: Ana Cristina Ferreira

Plano de trabalhos: Um vetor de Killing é uma versão infinitesimal de uma simetria do espaço-tempo em teoria de Relatividade Geral. Em geral, as equações que permitem determinar tais vetores são de difícil resolução. Em determinados casos, este exercício pode ser facilitado pela aplicação de operadores de Lie escritos em bases adaptadas à geometria do espaço-tempo. Em particular, um novo operador de Lie adaptado a um certo formalismo, conhecido como o tetrad de Newman-Penrose, tem-se revelado muito eficaz na obtenção dos vetores de Killing. Neste projeto pretende-se que o aluno aplique estes métodos na obtenção de vetores de Killing em alguns modelos importantes de espaços-tempo.

[Projeto BI2022-K] Estabilidade de modelos de redes neuronais discretos

Orientador: José Joaquim Oliveira

Plano de trabalhos: Primeiro pretende-se que o bolseiro faça um estudo dos principais tipos de modelos de redes neuronais e critérios de estabilidade conhecidos. Depois pretende-se que o bolseiro estude as técnicas utilizadas em Y. Hong and W. Ma, *Math. Biosci. Eng.* 16 (2019), para a obtenção da estabilidade global de modelos de tipo Hopfield e procure saber em que medida se poderá obter critérios de estabilidade para outro tipo de modelos de redes neuronais, tais como BAM (modelos de memória associativa bidirecional), modelos de Cohen-Grossberg e/ou modelos de Hopfield de ordem superior.

Legislação e regulamentação aplicável: Estatuto do Bolseiro de Investigação (EBI), aprovado pela Lei n.º 40/2004 de 18 de agosto, na redação atual publicada pelo Decreto-Lei n.º 123/2019 de 28 de agosto; Regulamento de Bolsas de Investigação da Universidade do Minho, publicado em Diário da República, 2.ª série, n.º 119, despacho n.º 6524/2020 de 22 de junho, retificado através de declaração de retificação n.º 447/2021 de 22-06-2021 e Regulamento de Bolsas de Investigação, n.º 950/2019 de 16 de dezembro, da Fundação para a Ciência e a Tecnologia.

Entidade de acolhimento/contratante e orientação científica: O plano de trabalhos será desenvolvido no Centro de Matemática, Escola de Ciências da Universidade do Minho, sito no Campus de Gualtar ou Campus de Azurém, sob a orientação científica do(s) membro(s) do CMAT proponentes do projeto para o qual o candidato foi selecionado.

Duração da(s) bolsa(s): As bolsas terão à duração de 6 (seis) meses, com início previsto em outubro de 2022. As bolsas não poderão ser renovadas.

Valor do subsídio de manutenção mensal: O montante do Subsídio Mensal de Manutenção corresponde a 875,98/mês, conforme tabela de valores das bolsas da FCT, I.P. no País (Anexo I – Tabela de subsídios mensais de manutenção do Regulamento de Bolsas de Investigação da FCT I.P) e Anexo II do Regulamento de Bolsas de Investigação da Universidade do Minho, publicado em Diário da República, 2.ª série, n.º 119, despacho n.º 6524/2020 de 22 de junho, retificado através de declaração de retificação n.º 447/2021 de 22 de junho, conforme regulamento aplicável.

O pagamento é efetuado até ao dia 23 de cada mês, através de transferência para o NIB do bolseiro indicado no processo de contratualização.

Outros benefícios: Reembolso do Seguro Social Voluntário, correspondente ao 1.º Escalão da base de incidência contributiva (*para bolsas com duração igual ou superior a 6 meses*) e Seguro de Acidentes Pessoais.

Regime de exclusividade: O desempenho de funções a título de bolseiro é exercido em regime de exclusividade, nos termos previstos no artigo 5.º do Estatuto do Bolseiro de Investigação e regulamentos de bolsas de investigação aplicáveis.

Composição do Júri de Seleção:

Presidente: Fernando Augusto Pinto Miranda, Prof. Auxiliar do Departamento de Matemática, membro do CMAT, Universidade do Minho

Vogal efetivo: Eurica Manuela Novo Lopes Henriques, Prof. Auxiliar do Departamento de Matemática, membro do CMAT, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Vogal efetivo: Maria de Lurdes Azevedo Teixeira, Prof. Auxiliar do Departamento de Matemática, membro do CMAT, Universidade do Minho

Vogal suplente: Catarina Pina Avelino, Prof. Auxiliar do Departamento de Matemática, membro do CMAT, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Vogal suplente: Marta Susana Ribeiro Ferreira, Prof. Auxiliar do Departamento de Matemática, membro do CMAT, Universidade do Minho

Em caso de impedimento do Presidente do Júri, este far-se-á substituir pelo primeiro vogal efetivo, sendo nomeado um vogal suplente para substituição do vogal efetivo.

CrITÉrios e procedimentos de avaliação e seleção: A avaliação das candidaturas será baseada no mérito do candidato e numa entrevista, aplicando-se os seguintes critérios de avaliação, valorados numa escala de 1 a 5 valores:

MCM - Mérito Curricular e Motivação, com ponderação de 70%

A1 - Percurso académico (que reflete as classificações dos graus académicos), com ponderação de 45%

A2 - Currículo pessoal (que reflete o percurso científico e profissional e a adequação ao(s) projeto(s) indicados pelo candidato), com ponderação de 30%

A3 - Carta de motivação, com ponderação de 25%

A classificação Mérito Curricular e Motivação (MCM) será obtida pela aplicação da seguinte fórmula:

$$\mathbf{MCM = 0,45 A1 + 0,30 A2 + 0,25 A3}$$

Ficam excluídos os candidatos cuja classificação MCM seja inferior a 3,50 valores, passando à fase de entrevista os restantes candidatos.

ENT - Entrevista, com ponderação de 30%

B1 - Comunicação, com a ponderação de 50%

B2 - Atitude, com a ponderação de 50%

A classificação da Entrevista (ENT) será obtida pela aplicação da seguinte fórmula:

$$\mathbf{ENT = 0,50 B1 + 0,50 B2}$$

CF - Classificação Final

A Classificação Final (CF) será obtida pela aplicação da seguinte fórmula:

$$\mathbf{CF = 0,70 MCM + 0,30 ENT}$$

Ficam excluídos os candidatos com CF inferior a 3,50 valores.

Os documentos comprovativos da titularidade de graus académicos e diplomas, ou do respetivo reconhecimento quando tenham sido atribuídos por instituições de ensino superior estrangeiras, podem ser dispensados em fase de candidatura, sendo substituídos por declaração de honra do candidato, ocorrendo a verificação dessa condição apenas em fase de contratualização da bolsa. Esta declaração deverá atestar factos ocorridos em data anterior à candidatura. Nas situações de divergência entre a informação constante da declaração e a documentação entregue para efeitos de contratualização de bolsa, apenas será considerada a informação constante nesta última. Caso se verifique que os documentos comprovativos da titularidade do grau académico e diploma, ou do respetivo reconhecimento nos termos do Decreto-Lei n.º 66/2018, de 16 de agosto, não correspondam às classificações atribuídas na avaliação do percurso académico e possam, conseqüentemente, alterar a seriação do candidato, não será efetivada a contratualização da bolsa.

Nota: *Os candidatos com graus obtidos no estrangeiro deverão apresentar comprovativo do reconhecimento das habilitações em Portugal e conversão da classificação final neles obtida para a escala de classificação portuguesa ou declaração nos termos indicados no ponto anterior. Aos candidatos que não cumpram uma destas disposições, o júri atribuirá a classificação de "0" na nota do curso de licenciatura e/ou mestrado. Os candidatos serão avaliados nos restantes parâmetros.*

Divulgação dos resultados: O projeto de resultados da avaliação, fundamentado em ata, será remetido aos candidatos através de correio eletrónico, nos termos do artigo 12.º do Regulamento de Bolsas de Investigação da FCT.

No projeto de resultados de avaliação será dada a informação sobre a classificação obtida por cada candidato bem como, se estiver em posição de obter bolsa, qual o projeto associado à bolsa.

Caso o resultado seja desfavorável à concessão da bolsa e projeto requeridos, os candidatos têm um prazo de 10 dias úteis para se pronunciarem, querendo, em sede de audiência prévia aos interessados, nos termos do artigo 121.º e 122.º do Código do Procedimento Administrativo (DL n.º 4/2015 de 7 de janeiro).

Procedimentos de reclamação e recurso: Os resultados finais da avaliação serão publicitados através de lista ordenada *alfabeticamente*, identificando os candidatos que obtiveram bolsa e o respetivo projeto, afixada em local visível e público da Unidade de acolhimento, bem como através de correio eletrónico a todos os candidatos, anexando-se, para o efeito, as atas com as deliberações do júri.

Os candidatos selecionados deverão manifestar por escrito a intenção de aceitação da bolsa. Em caso de não aceitação de bolsa por algum candidato, será feita uma nova distribuição dos projetos/bolsas pelos candidatos não excluídos.¹

Da decisão final pode ser interposta reclamação, no prazo de 15 dias úteis, dirigida ao Presidente do Júri. Os interessados poderão ainda apresentar recurso hierárquico facultativo, dirigido à Sra. Pró-Reitora para a Investigação e Projetos, Professora Sandra Paiva.

Prazo de candidatura e forma de apresentação das candidaturas: O concurso encontra-se aberto pelo período de 10 (dez) dias úteis contados a partir da data de publicação do anúncio no portal Euroaxess.

As candidaturas devem ser formalizadas, obrigatoriamente, através do envio de carta de candidatura acompanhada dos seguintes documentos:

- *curriculum vitae;*
- *certificado de habilitações ou declaração do candidato;*
- *carta de motivação;*
- *declaração comprovativa de reunir as condições para a tipologia de bolsa, de acordo com os requisitos de candidatura;*
- *outros documentos que relevem para o processo de avaliação.*

As candidaturas deverão ser remetidas por correio eletrónico para candidaturas@cmat.uminho.pt e bolsas@ecum.uminho.pt, indicando a referência do concurso, 23/ECUM/CMAT-UIDB/00013/2020, em Assunto. Não serão admitidas candidaturas enviadas por outras vias.

Contratualização da bolsa: A concessão da bolsa concretiza-se mediante a assinatura de um contrato entre a Universidade do Minho e o bolseiro, de acordo com minuta de contrato (anexo IV do Regulamento de Bolsas de Investigação Científica da Universidade do Minho – despacho n.º 6524/2020 de 22 de junho, retificado através de declaração de retificação n.º 447/2021 de 22 de junho) na sua versão atualizada de acordo com o ponto 2.4 das “[Normas para Atribuição e Gestão de Bolsas no âmbito de Projetos de I&D, incluindo projetos de infraestruturas, do programa de financiamento plurianual d unidades de I&D e de outros instrumentos de financiamento da FCT \(Versão 2021\)](#)”.

O contrato só pode ser celebrado após a receção de toda a documentação exigível, o que deverá ocorrer no prazo máximo de 6 meses.

¹ Um candidato com bolsa atribuída poderá trocar o projeto associado por outro com preferência mais elevada na escolha manifestada.

Depois de recebida toda a documentação, a entidade contratante tem um prazo de 60 dias úteis para celebrar o contrato de bolsa. Uma vez recebido pelo bolseiro, este deve devolver o contrato devidamente assinado no prazo de 15 dias úteis.

Os contratos de bolsa apenas podem ter início após devida autorização da entidade contratante.

Termo e cancelamento dos contratos de bolsas: Sem prejuízo das demais causas previstas nos regulamentos de bolsas aplicáveis (FCT e Universidade do Minho) e no Estatuto do Bolsheiro de Investigação, a bolsa cessa com a conclusão do plano de trabalhos contratualizado, bem como com o termo do prazo pelo qual foi concedida ou renovada.

No termo da bolsa, o bolseiro tem obrigação de apresentar o Relatório Final dos trabalhos realizados, de acordo com os objetivos e critérios de avaliação definidos com o orientador científico, no prazo de 30 dias após o termo da bolsa.

O **relatório final** deverá ser elaborado de acordo com o anexo I do Regulamento de Bolsas de Investigação Científica da Universidade do Minho – despacho n.º 6524/2020 de 22 de junho, retificado através de declaração de retificação n.º 447/2021 de 22 de junho.