

# EDITAL PARA ATRIBUIÇÃO DE BOLSA DE INICIAÇÃO À INVESTIGAÇÃO

**Bolsa de Iniciação à Investigação - 6 vagas**

**30/ECUM/CMAT/2023- UIDB/00013/2020**

Encontra-se aberto concurso para a atribuição de 6 (seis) bolsas de Iniciação à Investigação, na área de Matemática no âmbito do projeto de I&D do Centro de Matemática da Universidade do Minho, adiante designado por CMAT (UIDB/00013/2020), financiado pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT/MCTES) através de fundos nacionais (PIDDAC), nas seguintes condições:

**Área Científica:** Matemática

**Destinatários:** Estudantes inscritos em cursos de 1º ciclo em áreas da Matemática, das Ciências da Computação, da Ciência de Dados, ou da Estatística, das Universidades do Minho ou da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.

## **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 em curso conferente ou não conferente de grau será verificado à data da contratualização da bolsa.
- Apenas serão contratualizadas as bolsas cujos candidatos selecionados apresentem comprovativo válido de inscrição no curso conferente ou não conferente de grau, conforme tipologia de bolsa a concurso, emitido pelos serviços académicos da Instituição de Ensino Superior, respetivamente com a indicação do ano letivo em curso ou da sua duração (início e termo).

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

## **Plano de trabalhos:**

Esclarecimento: Cada projeto só pode ser implementado por um único aluno. A prioridade na escolha do projeto por parte de cada aluno será definida pela lista ordenada final.

**Proposta BII2023-A:** Algoritmo de coloração de grafos planares sem lacetes nem triângulos

**Orientador:** Assis Azevedo (assis@math.uminho.pt)

**Público-alvo:** Alunos do 3º ano da Licenciatura em Ciências da Computação

**Descrição:** Segundo o Teorema de Grötzsch, todo grafo planar livre de triângulos admite coloração com 3 cores, o que os distingue do problema NP-difícil de decidir se um qualquer grafo admite tal coloração. Da demonstração deste Teorema apresentada por Dvořák, Kawarabayashi e Thomas, pretende-se implementar o algoritmo de coloração, em tempo linear, que dela parte, através de um módulo de "código aberto" de grafos da linguagem Python, como o NetworkX, contribuindo assim para o seu desenvolvimento.

**Proposta BII2023-B:** Web scraping de sítios geológicos.

**Orientadora:** Cecília Castro (cecilia@math.uminho.pt)

**Público-alvo:** Alunos de 3º ano da Licenciatura em Ciências da Computação

**Descrição:** Desenvolver scripts para recolha e armazenamento de informações específicas de sítios geológicos, tais como a sua geolocalização, estudados ou mencionados em trabalhos de investigação científica da área, publicados em revistas científicas de geologia, que devem ser selecionadas. Análise da estrutura dos artigos e escolha de ferramentas adequadas, por exemplo, PyPDF2, Textract, BeautifulSoup ou Scrapy, Pandas, Geopy, OpenCV. Recolha, armazenamento, limpeza e organização dos dados para posterior análise. Elaboração de um relatório com metodologia, resultados e conclusões.

Colaboração de José Brilha, Professor Catedrático da Escola de Ciências da Universidade do Minho.

**Proposta BII2023-C:** Análise de modelos matemáticos aplicados ao cancro

**Orientadoras:** Ana Paula Teixeira (ateixeir@utad.pt) e Regina de Almeida (ralmeida@utad.pt)

**Público-alvo:** Alunos de licenciatura nas áreas da Matemática, da Matemática Aplicada e Ciência de Dados, da Ciência de Dados, das Ciências da Computação ou da Estatística

**Descrição:** O cancro continua a ser um dos principais problemas de saúde em todo o mundo. Desde o início do século XX, que a modelação matemática tem sido fundamental para melhorar a nossa compreensão sobre este tema e prever o comportamento dos tumores e a sua reação às terapias. Neste trabalho pretende-se fazer um levantamento e uma caracterização de modelos matemáticos aplicados no estudo de tumores, de modo a conhecer o que já foi feito e entender quais as futuras direções da investigação nesta área.

**Proposta BII2023-D:** Modelos de regressão linear na análise de change-points em séries temporais

**Orientadora:** Arminda Manuela Andrade Pereira Gonçalves (mneves@math.uminho.pt)

**Público-alvo:** Alunos de 2º ano da Licenciatura em Estatística Aplicada

**Descrição:** A análise de change-points em séries temporais permite a identificação e o estudo de pontos de mudança de comportamento na sucessão de observações. A regressão linear é um processo de modelação estatístico clássico que permite modelar e prever séries temporais, estabelecendo modelos de decomposição que incorporam as componentes presentes nas séries. Assim, o principal objetivo deste projeto é a análise de change-points em séries temporais, nomeadamente, dos vários tipos de change-points que se podem observar e estabelecer métodos de análise e deteção no contexto de modelos de regressão linear.

**Proposta BII2023-E:** Funções reais com propriedades inesperadas

**Orientadora:** Lisa Santos (lisa@math.uminho.pt)

**Público-alvo:** Alunos da Licenciatura em Matemática

**Descrição:** É sabido que a maioria (num sentido que pode ser tornado preciso) das funções reais de variável real são funções estranhas, querendo isto significar que possuem propriedades inesperadas. Neste projeto pretende-se abordar alguns dos tópicos seguintes sobre: funções aditivas descontínuas;

funções descontínuas que enviam compactos em compactos; funções periódicas pouco usuais; funções extremamente sobrejetivas; funções contínuas não deriváveis em qualquer ponto; funções deriváveis mas não monótonas em qualquer ponto; função de Conway na base 13.

**Proposta BII2023-F:** Modelos de regressão aplicados a indicadores de abundância de espécies marinhas

**Orientadora:** Raquel Menezes (rmenezes@math.uminho.pt)

**Público-alvo:** Alunos do 2º ano e 3º ano da licenciatura em Estatística Aplicada ou 3º ano da licenciatura em Matemática

**Descrição:** Com este trabalho pretende-se estudar modelos de regressão, tendo como variável de interesse a contagem de ovos por um determinado volume de água num dado local, definida como um indicador de abundância de uma espécie. Pretende-se relacionar a distribuição espacial da espécie com variáveis ambientais, tais como temperatura à superfície do mar, salinidade e clorofila. O trabalho será desenvolvido no âmbito de uma colaboração com a Divisão de Modelação e Gestão dos Recursos da Pesca, do Instituto Português do Mar e Atmosfera (IPMA).

**Proposta BII2023-G:** Aplicações entre Grassmannianas

**Orientadoras:** Lucile Vandembroucq (lucile@math.uminho.pt) e Ana Cristina Ferreira (anaferreira@math.uminho.pt)

**Público-alvo:** Alunos de 3º ano da Licenciatura em Matemática

**Descrição:** Para inteiros positivos  $k \leq n$ , a Grassmanniana  $Gr(k,n)$  é a variedade dos subespaços vetoriais de dimensão  $k$  do espaço euclidiano  $\mathbb{R}^n$ . Em particular,  $Gr(2,n)$  é a variedade dos planos vetoriais de  $\mathbb{R}^n$  e  $Gr(1,n)$  é o espaço projetivo de dimensão  $n-1$ . Estas variedades são de grande importância em geometria e em topologia algébrica. Neste projeto, pretende-se que o aluno construa exemplos de aplicações não homotopicamente triviais de  $Gr(2,n)$  para  $Gr(1,m)$  em que  $m$  é inferior à dimensão de  $Gr(2,n)$ , isto é, inferior a  $2(n-2)$ .

**Proposta BII2023-H:** Polinómios de Appell e Aplicações

**Orientadores:** Maria Irene Falcão (mif@math.uminho.pt) e Fernando Miranda (fmiranda@math.uminho.pt)

**Público-alvo:** Alunos das licenciaturas em Matemática e em Ciências da Computação

**Descrição:** Em 1880, Appell introduziu e estudou sequências de polinómios, com a seguinte propriedade: o termo de ordem  $n$  da sequência é um polinómio de grau  $n$  cuja derivada é igual a  $n$  vezes o termo de ordem  $n-1$  da sequência, sendo o termo de ordem 0, um polinómio constante não nulo. Estes polinómios, atualmente designados por polinómios de Appell, têm propriedades interessantes e várias aplicações importantes em matemática, física e engenharia. Exemplos clássicos de polinómios de Appell são os polinómios de Bernoulli, de Hermite e de Euler. O objetivo deste projeto é estudar propriedades que caracterizam os polinómios de Appell e considerar aplicações destes polinómios em problemas concretos.

**Proposta BII2023-I:** Para o infinito e mais além

**Orientadores:** Eurica Henriques (eurica@utad.pt) e Luís Roçadas (roçadas@utad.pt)

**Público-alvo:** Alunos de licenciatura nas áreas da Matemática, da Matemática Aplicada e Ciência de Dados, das Ciências da Computação ou da Estatística

**Descrição:** Neste projeto de investigação propomos estudar o tamanho de conjuntos infinitos (numeráveis e não numeráveis) e analisar como a “pequena” pergunta: Todo o conjunto formado por um número infinito de elementos tem o mesmo tamanho, se relaciona com o axioma da escolha e a hipótese do contínuo. Os trabalhos de Cantor, Zermelo e Godel serão alvo de análise.

**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 22-06-2020, 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 16-12-2019, da Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P. - em vigor.

**Entidade de acolhimento/contratante e orientação científica:** O plano de trabalhos será desenvolvido no Centro de Matemática da Universidade do Minho, sito no Campus de Gualtar, Braga, ou no Campus de Azurém, Guimarães, ou na Quinta dos Prados, Vila Real, sob a orientação científica do(s) membro(s) do CMAT proponente(s) do plano de trabalhos.

**Duração da(s) bolsa(s):** A bolsa terá à duração de dois meses, com início previsto em julho de 2023.

**Valor do subsídio de manutenção mensal:** O montante da bolsa corresponde a 541,12 euros, 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 22-06-2020, retificado através de declaração de retificação n.º 447/2021 de 22-06-2021, 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.

**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: José Joaquim Martins Oliveira, Professor Auxiliar do Departamento de Matemática da Escola de Ciências da Universidade do Minho;

1º Vogal efetivo: José Luís dos Santos Cardoso, Professor Associado do Departamento de Matemática da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro;

2º Vogal efetivo: Maria de Lurdes Azevedo Teixeira, Professora Auxiliar do Departamento de Matemática da Escola de Ciências da Universidade do Minho;

1º Vogal suplente: Maria Fernanda Pires da Costa, Professora Auxiliar do Departamento de Matemática da Escola de Ciências da Universidade do Minho;

2º Vogal suplente: Ana Jacinta Pereira da Costa Soares, Professora Associada do Departamento de Matemática da Escola de Ciências da Universidade do Minho.

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

**CrITÉrios e procedimentos de avaliação e seleção:** A avaliação das candidaturas incidirá sobre o Mérito do candidato, aplicando-se os seguintes critérios de avaliação, valorados numa escala de 1 a 5 valores:

Mérito do candidato - MC (100%):

- a) Percurso académico (que reflete as classificações obtidas nas Unidades Curriculares da licenciatura), com uma ponderação de 50%;
- b) Currículo pessoal (que reflete o mérito académico e competências transversais), com uma ponderação de 30%;
- c) Carta de motivação, com uma ponderação de 20%.

A classificação final do mérito do candidato será obtida pela aplicação da seguinte fórmula:

$$MC=(a\times 0,5) + (b\times 0,3) + (c\times 0,2)$$

Os candidatos com classificação inferior a 3 no MC, não serão elegíveis para concessão de bolsa de investigação.

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

Caso o resultado seja desfavorável à concessão da bolsa requerida, 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 por nota final, publicada no portal do CMAT, 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 algum(s) candidato(s), a(s) bolsa(s) será(ão) atribuída(s) ao(s) candidato(s) seguinte(s) por ordem de seriação final.

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 ao Sr. Pró-Reitor para a Investigação e Projetos, Professor Doutor Filipe Vaz.

**Constituição de lista de reserva de seleção:** Os candidatos seriados nas posições seguintes da lista de ordenação final do concurso são integrados em lista de reserva de seleção, que poderá ser utilizada até 31/10/2023.

**Prazo de candidatura e forma de apresentação das candidaturas:** O concurso encontra-se aberto no período de 10 dias úteis a partir da publicação no Portal Euroaxess.

As candidaturas devem ser formalizadas, obrigatoriamente, através do envio de carta de candidatura acompanhada dos seguintes documentos: curriculum vitae; comprovativo das classificações obtidas nas Unidades Curriculares da licenciatura em que o candidato está inscrito; carta de motivação.

As candidaturas deverão ser remetidas por correio eletrónico para bolsas@ecum.uminho.pt, indicando a referência **30/ECUM/CMAT/2023- UIDB/00013/2020** do concurso 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 22-06-2020, retificado através de declaração de retificação n.º 447/2021 de 22-06-2021) 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 consoante o tipo de bolsa, que deverá ocorrer no prazo máximo de 6 meses.

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 Bolseiro de Investigação, a bolsa cessa com a conclusão do plano de trabalhos contratualizado, bem como com o termo do prazo pelo qual foi concedida.

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 22-06-2020, retificado através de declaração de retificação n.º 447/2021 de 22-06-2021.