TÉCNICO LISBOA

Edital para Atribuição de Bolsa(s) no Âmbito de
Projetos e Instituições de Investigação e Desenvolvimento

IST/2025/BL5

Bolsa de Investigação
para alunos matriculados em curso de Doutoramento
na área científica de Física dos plasmas e fusão nuclear

Orientador Científico: Marta Sofia Rosado Silva Dias (ist46980)
Unidade Orgânica: Instituto de Plasmas e Fusão Nuclear
Tema da Bolsa: A bolsa enquadra-se no tema do desenvolvimento e caracterização de materiais avançados para reatores de fusão nuclear
Duração Inicial da Bolsa: 12 meses
Duração Máxima Incluindo Renovações: 12 meses
Subsídio de Manutenção Mensal: 1309,64 €
Entidade Financiadora: União Europeia (UE)

Objetivos

No âmbito da bolsa de investigação, pretende-se desenvolver e caracterizar ligas de alta entropia com potencial aplicação em reatores de fusão nuclear, avaliando o seu comportamento térmico e mecânico em condições extremas. O trabalho permitirá aprofundar conhecimentos em técnicas avançadas de processamento e caracterização de materiais, contribuindo para o desenvolvimento de soluções inovadoras para barreiras térmicas e para a melhoria da eficiência e durabilidade dos componentes nucleares.

Plano de Trabalho

Os reactores de fusão nuclear podem gerar energia limpa sem gases com efeito de estufa ou resíduos radioactivos de longa duração. Um desafio significativo é encontrar materiais que consigam suportar as condições extremas no interior dos reactores. O tungsténio é o melhor candidato como material exposto ao plasma devido ao seu elevado ponto de fusão, resistência aos danos por radiação e baixa retenção de trítio. Devido aos gradientes de temperatura, existe uma incompatibilidade com as ligas de CuCrZr utilizadas como dissipadores de calor (Temperatura de operação Tungsténio: acima de 400 oC e CuCrZr entre 150 a 350 oC). Como as suas gamas de temperatura óptimas não se sobrepõem, é necessária uma barreira térmica de transição para garantir que ambos os materiais permanecem dentro de condições de funcionamento seguras. As Ligas de Alta Entropia, combinam cinco ou mais elementos e oferecem propriedades mecânicas e térmicas únicas, tornando-as fortes candidatas para resolver esta questão de compatibilidade.
Este trabalho centra-se na produção e caracterização sistemática das ligas de alta entropia CrFeTaVW, CrFeTiVW e (CrVW)(1-x)(TiTa)x (x=10 e 20 at.%), recorrendo á moagem mecânica e consolidação. A caracterização das amostras será realizada recorrendo a microscopia electrónica de varrimento (SEM), difracção de raios-X (XRD) e microscopia electrónica de transmissão (TEM). Tratamentos térmicos e propriedades térmicas, como a condutividade térmica, a expansão térmica e o calor específico, permitem avaliar e analisar o desempenho destas ligas em ambiente de elevada temperatura. Esta avaliação ajudará a perceber se ligas de alta entropia servem para actuar como barreiras térmicas em

reactores de fusão nuclear, potencialmente prolongando a vida útil do reactor ou reduzindo os custos de manutenção.

Requisitos de Admissão

Estar inscrito num doutoramento em Física, Engenharia de Materiais ou equivalente.

Legislação e Regulamentação Aplicável

Enquadramento, Carga de Trabalho e Horário

Local de Trabalho: O Trabalho será desenvolvido no CTN sob orientação científica da Doutora Marta Dias.
Regime de Prestação de Trabalho: Não aplicável.
Campus Principal: Não aplicável.
Carga Média Semanal Indicativa: Não aplicável.
Horário de Prestação de Funções Indicativo: Não aplicável.

Metodologia de Avaliação do Concurso

Avaliação curricular ponderado a 100% numa escala de 20 valores com um mínimo de 10 valores para admissão.

Condições para a Realização dos Métodos de Seleção

A seleção será realizada com base na análise curricular do(a) candidato(a), tendo em conta o seu percurso académico e/ou profissional face aos objetivos definidos no plano de trabalhos. Serão considerados critérios como a adequação da formação adquirida, a experiência prévia na área científica em questão, o envolvimento em projetos, publicações, bem como outros elementos apresentados no CV que evidenciem mérito e competências relevantes para a atribuição da bolsa.

Composição do Júri de Seleção

Presidente do Júri: Marta Sofia Rosado Silva Dias (ist46980)
Vogais: Carlos Alberto Nogueira Garcia da Silva (ist23913); Rodrigo Clemente Velez Mateus (ist24807).

Em caso de impossibilidade do presidente do júri, este será substituído por um dos vogais efetivos.

Tramitação do Concurso

A apresentação de candidaturas é efetuada exclusivamente na plataforma de admissões do Instituto Superior Técnico em https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/fenixedu-admissions e requer registo e validação de identidade dos candidatos.

As candidaturas só são formalizadas quando o formulário disponível na plataforma é devidamente preenchido, submetido e lacrado sem erros de validação. A documentação obrigatória a ser anexada no formulário para esta bolsa inclui os seguintes documentos:

Curriculum Vitae
Certificado de Habilitações (ou compromisso de honra caso não tenha ainda terminado o curso)
Comprovativo de Inscrição/Matrícula

Os prazos para a submissão das candidaturas devem ser consultados na mesma plataforma de admissões.

Os resultados do concurso serão disponibilizados na mesma plataforma de admissões.

Funded by
the European Union

TÉCNICO LISBOA

Public Notice for the Attribution of Research Scholarship(s) under the Scope of Research and Development Projects and Institutions

IST/2025/BL5

Research Scholarship of Research for students registered in a Doctoral Programme for the scientific area of Física dos plasmas e fusão nuclear

Scientific Advisor: Marta Sofia Rosado Silva Dias (ist46980)
Organic Unit: Institute of Plasmas and Nuclear Fusion
Scholarship Theme: This fellowship presents a development and characterization of advanced materials for nuclear fusion reactors
Duration: 12 months
Maximum Duration Including Renewals: 12 months
Monthly Maintenance Allowance: €1309.64
Funding Entity: European Union (EU)

Objectives

Within the scope of this research grant, the aim is to develop and characterise high-entropy alloys with potential application in nuclear fusion reactors, assessing their thermal and mechanical behaviour under extreme conditions. The work will provide in-depth knowledge of advanced materials processing and characterisation techniques, contributing to the development of innovative thermal barrier solutions and improving the efficiency and durability of nuclear reactor components.

Work Plan

Nuclear fusion reactors can generate clean energy without greenhouse gases or long-lived radioactive waste. A significant challenge is finding materials that can withstand the extreme conditions inside reactors. Tungsten is the best candidate for plasma facing tiles because of its high melting point, resistance to radiation damage, and low tritium retention. However, it becomes brittle below ~400 °C, creating a mismatch with CuCrZr alloys used as heat sinks, which operate best at 150–350 °C. Since their optimal temperature ranges do not overlap, an intermediate layer is needed to balance their properties and ensure both materials remain within safe operating conditions. Recent research has focused on High Entropy Alloys (HEAs), which combine five or more elements and offer unique mechanical and thermal properties, making them strong candidates to solve this compatibility issue.
The current research plan focuses on the production and systematic characterization of CrFeTaVW, CrFeTiVW, and (CrVW)(1-x)(TiTa)x (x=10 e 20 at.%) high entropy alloys using mechanical alloying and consolidation. The characterization will be performed using scanning electron microscopy (SEM), X-Ray diffraction (XRD) and transmission electron microscopy (TEM). Thermal treatments and thermal properties, such as thermal conductivity, thermal expansion, and specific heat will evaluate the performance of these alloys in a temperature environment. This assessment will help design better plasma facing components, potentially extending reactor lifetime or reducing maintenance costs.

Admission Requirements

Be currently undertaking a PhD in Physics, Materials Engineering, or an equivalent area.

Applicable Laws and Regulations

Context, Workload and Schedule

Workplace: The work will be carried out at the CTN under the scientific supervision of Dr. Marta Dias.
Work Model: Not applicable.
Main Campus: Not applicable.
Expected Average Weekly Workload: Not applicable.
Expected Schedule for Activities and Functions: Not applicable.

Contest Evaluation Method(s)

Curricular evaluation weighted to 100% on a scale of 20 points with a minimum of 10 points needed for admission.

Conditions for the Contest Evaluation

The selection process will rely on the candidate's curriculum analysis, taking into account the relevance of their academic and/or professional background in relation to the objectives defined in the work plan. Criteria such as the suitability of the acquired education, previous experience in the relevant scientific area, involvement in projects, publications, as well as other elements presented in the CV that demonstrate merit and relevant skills for the awarding of the scholarship will be considered.

Composition of the Selection Jury

> **Jury President:** Marta Sofia Rosado Silva Dias (ist46980)
> **Jury Members:** Carlos Alberto Nogueira Garcia da Silva (ist23913); Rodrigo Clemente Velez Mateus (ist24807).

In case the president of the jury is unable to preside, they will be replaced by one of the jury members.

Contest Procedure

Applications must be exclusively submitted on the admissions platform of the Instituto Superior Técnico at https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/fenixedu-admissions and requires registration and validation of the candidate's identity.

Applications are only accepted when the form available in the platform is correctly filled, submitted and locked without any validation errors. The mandatory documentation to submit in the scholarship aplication includes:

> Curriculum Vitae
> Proof of Qualifications (or declaration of honor in case you do not yet have the certificate)
> Proof of Registration/Enrolment

The application submission deadlines can be viewed in the admissions platform.

The results of the contest will be made available in the same admissions platform.

Funded by
the European Union