

IST/2026/BL119

Bolsa de Investigação para alunos matriculados em curso de Doutoramento na área científica de Engenharia eletrotécnica, electrónica e informática

Orientador Científico: Arlindo Manuel Limede de Oliveira (ist12282)

Unidade Orgânica: Departamento de Engenharia Informática

Tema da Bolsa: Aprendizagem de Representações Espaço-Temporais Estruturadas para Previsão Robusta de Epidemias

Duração Inicial da Bolsa: 12 meses

Duração Máxima Incluindo Renovações: 48 meses

Subsídio de Manutenção Mensal: 1359,64 €

Entidade Financiadora: Instituto Superior Técnico (IST)

Programa Operacional: Plano de Recuperação e Resiliência (PRR)

Objetivos

Este doutoramento irá investigar o desenvolvimento de modelos de aprendizagem automática robustos e interpretáveis para a previsão de epidemias, integrando dados espaciais, temporais e comportamentais em enquadramentos de aprendizagem estruturada. Indo além de abordagens puramente orientadas por dados, o trabalho explorará como conhecimento do domínio, como padrões de mobilidade, geografia e dinâmicas de transmissão, poderá ser incorporado em arquiteturas de aprendizagem profunda, em particular modelos baseados em grafos, para melhorar a precisão e a estabilidade das previsões. Serão estudados métodos para aprender, restringir e adaptar estruturas relacionais ao longo do tempo, enfrentando desafios como ruído, esparsidade e não-estacionariedade em dados epidemiológicos reais. O objetivo final é desenvolver modelos escaláveis e fiáveis que apoiem de forma mais eficaz a tomada de decisão em saúde pública em contextos dinâmicos e incertos.

Plano de Trabalho

Ano 1 – Fundamentos e Definição do Problema

O primeiro ano será dedicado a uma revisão aprofundada do estado da arte em modelação de epidemias, aprendizagem automática espaço-temporal e métodos baseados em grafos. Serão definidas as questões de investigação e estabelecido um enquadramento experimental sólido, incluindo a recolha e preparação de dados (epidemiológicos, mobilidade, demográficos) e a implementação de modelos de referência. Serão obtidos resultados iniciais com abordagens temporais e espaço-temporais padrão.

Ano 2 – Desenvolvimento de Modelos e Integração Estrutural

O segundo ano será focado no desenho de novas abordagens que integrem conhecimento do domínio nas arquiteturas de aprendizagem. Inclui o desenvolvimento de métodos para incorporar informação espacial, restrições relacionais ou representações estruturadas em modelos baseados em grafos ou híbridos. Serão implementados protótipos e realizadas avaliações em múltiplos conjuntos de dados, com refinamento iterativo das metodologias.

Ano 3 – Métodos Avançados e Generalização

No terceiro ano, os modelos propostos serão estendidos para cenários mais avançados, como estruturas dinâmicas ou adaptativas, modelação multi-escala e robustez a ruído e mudanças de distribuição. Será estudada a capacidade de generalização entre regiões e doenças, bem como a escalabilidade para grandes volumes de dados. Serão realizadas avaliações comparativas e estudos de ablação, com produção de publicações científicas.

Ano 4 – Validação, Integração e Disseminação

O último ano será dedicado à consolidação dos resultados, validação em cenários realistas e, sempre que possível, colaboração com entidades de saúde pública. O candidato finalizará a dissertação, preparará publicações e desenvolverá software e documentação reprodutíveis. Será ainda explorado o impacto prático e o potencial de transferência das soluções desenvolvidas.

Requisitos de Admissão

Experiência no desenvolvimento de modelos computacionais para modelação de epidemias. Experiência no desenvolvimento de software para inteligência artificial e aprendizagem automática e de interfaces de utilizador para front-end. O candidato deverá estar inscrito num programa doutoral adequado à área de trabalho.

Legislação e Regulamentação Aplicável

Lei n.º 40/2004, de 18 de agosto (Estatuto do Bolseiro de Investigação Científica), na sua redação atual; Regulamento de Bolsas de Investigação do IST, disponível em https://drh.tecnico.ulisboa.pt/files/sites/45/despacho_8532_regulamento_bolsas.pdf.

Enquadramento, Carga de Trabalho e Horário

Local de Trabalho: INESC-ID

Regime de Prestação de Trabalho: Não aplicável.

Campus Principal: Alameda

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 100 valores com um mínimo de 50 valores para admissão.

Valor final mínimo para admissão de 50 valores.

Condições para a Realização dos Métodos de Seleção

40% - currículo académico e notas

40% - experiência no desenvolvimento de software

20% - publicações

Composição do Júri de Seleção

Presidente do Júri: Arlindo Manuel Limede de Oliveira (ist12282)

Vogais: Leonardo Azevedo Guerra Raposo Pereira (ist168809), IST; Ana Teresa Correia de Freitas (ist13136), INESC-ID.

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

Carta de Motivação

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.



REPÚBLICA
PORTUGUESA



Financiado pela
União Europeia
NextGenerationEU

IST/2026/BL119**Research Scholarship of Research
for students registered in a Doctoral Programme
for the scientific area of Electrical, electronic and information engineering**

Scientific Advisor: Arlindo Manuel Limede de Oliveira (ist12282)

Organic Unit: Department of Computer Science and Engineering

Scholarship Theme: Learning Structured Spatiotemporal Representations for Robust Epidemic Forecasting

Duration: 12 months

Maximum Duration Including Renewals: 48 months

Monthly Maintenance Allowance: €1,359.64

Funding Entity: Instituto Superior Técnico (IST)

Operational Programme: Recovery and Resilience Plan (RRP)

Objectives

This PhD work will investigate how to design robust and interpretable machine learning models for epidemic forecasting by integrating spatial, temporal, and behavioral data into structured learning frameworks. Moving beyond purely data-driven approaches, the research explores how domain knowledge, such as mobility patterns, geography, and transmission dynamics, can be incorporated into deep learning architectures, particularly graph-based models, to improve predictive accuracy and stability. The work will study methods for learning, constraining, and adapting relational structures over time, addressing challenges such as noise, sparsity, and non-stationarity in real-world epidemiological data. Ultimately, the goal is to develop scalable, reliable models that better support public health decision-making in dynamic and uncertain environments.

Work Plan

Year 1 – Foundations and Problem Definition

The first year will focus on an in-depth review of the state of the art in epidemic modelling, spatiotemporal machine learning, and graph-based methods. The candidate will define the research questions and establish a solid experimental framework, including dataset collection (e.g., epidemiological, mobility, and demographic data) and baseline implementations of existing models. Initial results will be obtained with standard temporal and spatiotemporal approaches.

Year 2 – Model Development and Structural Integration

The second year will concentrate on designing novel modelling approaches that integrate domain knowledge into learning architectures. This includes developing methods to incorporate spatial priors, relational constraints, or structured representations into graph-based or hybrid models. Prototypes will be implemented and evaluated across multiple datasets, with iterative refinement of methodologies.

Year 3 – Advanced Methods and Generalisation

The third year will extend the proposed models to more advanced settings, such as dynamic or adaptive structures, multi-scale modelling, and robustness to noise and distribution shifts. The candidate will investigate generalisation across regions and diseases, as well as scalability to larger datasets. Comparative evaluations and ablation studies will be conducted, leading to publications in top-tier venues.

Year 4 – Validation, Integration, and Dissemination

The final year will focus on consolidating results, validating the proposed methods in realistic scenarios, and, where possible, collaborating with public health stakeholders. The candidate will finalise the dissertation, prepare publications, and develop reproducible software and documentation. Efforts will also be made to explore real-world impact and potential deployment of the developed methods.

Admission Requirements

Experience in the development of computational models for epidemic modelling. Experience in the development of software for artificial intelligence and machine learning, as well as user interfaces for front-end applications. The candidate must be enrolled in an appropriate doctoral programme.

Applicable Laws and Regulations

Law No. 40/2004, of 18 August (Statute of Scientific Research Fellow), in its current wording; FCT Regulation for Research Fellowships, available at

https://drh.tecnico.ulisboa.pt/files/sites/45/despacho_8532_regulamento_bolsas.pdf.

Context, Workload and Schedule

Workplace: INESC-ID

Work Model: Not applicable.

Main Campus: Alameda

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 100 points with a minimum of 50 points needed for admission.

The minimum final grade needed for admission is 50 points.

Conditions for the Contest Evaluation

40% - academic curriculum and grades

40% - software development experience

20% - publications

Composition of the Selection Jury

Jury President: Arlindo Manuel Limede de Oliveira (ist12282)

Jury Members: Leonardo Azevedo Guerra Raposo Pereira (ist168809), IST; Ana Teresa Correia de Freitas (ist13136), INESC-ID.

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](https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/fenixedu-admissions) of the [Instituto Superior Técnico](https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/fenixedu-admissions) 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 application includes:

Curriculum Vitae

Proof of Qualifications (or declaration of honor in case you do not yet have the certificate)

Proof of Registration/Enrolment

Motivation Letter

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.

