

IST/2025/BL2**Bolsa de Investigação
para alunos matriculados em curso de Doutoramento
na área científica de Ciências biológicas**

Orientador Científico: Ricardo Jaime Pereira Rosário dos Santos (ist24148)

Coorientador(es): Sílvia Patrícia Nunes Monteiro (ist151317), Laboratório de Análises do IST.

Unidade Orgânica: Laboratório de Análises do IST

Tema da Bolsa: Otimização de métodos de biologia molecular e metagenómica para deteção da qualidade microbiana da água

Duração Inicial da Bolsa: 12 meses

Duração Máxima Incluindo Renovações: 48 meses

Subsídio de Manutenção Mensal: 1309,64 €

Entidade Financiadora: Instituto Superior Técnico (IST)

Objetivos

Objetivo 1: Revisão e síntese do conhecimento atual

Tarefa 1.1: Revisão abrangente da literatura sobre indicadores microbianos tradicionais e emergentes, técnicas analíticas e agentes patogénicos (bactérias, vírus, fungos).

Tarefa 1.2: Identificação de lacunas no conhecimento para refinar questões e hipóteses de investigação.

Cronograma: Meses 1–6

Resultados: Capítulo de revisão da literatura, bibliografia anotada, objetivos atualizados.

Objetivo 2: Desenvolvimento e otimização de métodos

Tarefa 2.1: Otimização de protocolos laboratoriais para extração de DNA/RNA.

Tarefa 2.2: Seleção e implementação de métodos moleculares e analíticos (qPCR, dPCR, ensaios HT-PCR, pipelines NGS) para deteção de agentes patogénicos delineados na tarefa 1, com avaliação comparativa para determinar a técnica mais robusta e sensível.

Tarefa 2.3: Estabelecimento de procedimentos de controlo de qualidade (QA/QC).

Cronograma: Meses 4–12 (sobreposição com revisão da literatura)

Resultados: Protocolos laboratoriais validados, SOPs, relatórios de métricas de desempenho, curvas de calibração.

Objetivo 3: Marcadores de normalização

Tarefa 3.1: Implementação de marcadores comuns de normalização (crAssphage, PPMoV, 16S rRNA).

Tarefa 3.2: Seleção de novos vírus (vírus indígenas) detetados em alta concentração em águas residuais brutas para serem testados contra crAssphage, PPMoV (vírus) e marcadores fúngicos de normalização (escolhidos na tarefa 1).

Tarefa 3.3: Validação dos novos marcadores de normalização através de análise estatística. Cronograma: Meses 8–15 (sobreposição com desenvolvimento e otimização de métodos)

Resultados: Novos marcadores de normalização validados, relatórios de métricas de desempenho.

Objetivo 4: Amostragem de campo e recolha de dados

Tarefa 4.1: Identificação e caracterização de locais de amostragem (bacias rurais vs urbanas, ETARs, águas recreativas).

Tarefa 4.2: Realização de campanhas regulares de amostragem ao longo das estações.

Tarefa 4.3: Registo de parâmetros ambientais (caudal, temperatura, precipitação, contexto de uso do solo).

Cronograma: Meses 8–24

Resultados: Base de dados de amostras, metadados ambientais.

Objetivo 5: Análises laboratoriais e deteção de marcadores

Tarefa 5.1: Realização de ensaios tradicionais de indicadores de contaminação (ex.: E. coli).

Tarefa 5.2: Quantificação de novos marcadores genéticos virais e fúngicos identificados na tarefa 3.

Tarefa 5.3: Análise NGS/metagenómica para caracterização de comunidades microbianas (microbioma, patobioma, genes de resistência antimicrobiana).

Tarefa 5.4: Avaliação da presença dos agentes patogénicos escolhidos na tarefa 1 em águas residuais brutas de diferentes países e fontes (hospitais, ETARs, aviões).

Cronograma: Meses 10–28

Resultados: Conjuntos de dados de concentração de marcadores, dados de sequenciação, bases de dados.

Objetivo 6: Integração de dados, interpretação e implicações de risco

Tarefa 6.1: Integração e processamento de dados.

Tarefa 6.2: Avaliação de correlações com fatores ambientais e eventos de poluição.

Tarefa 6.3: Discussão das implicações para avaliação e monitorização de riscos para a saúde.

Tarefa 6.4: Modelação para inferir risco de agentes patogénicos com base na sua circulação em águas residuais.

Cronograma: Meses 20–34

Resultados: Capítulos preliminares de resultados e discussão.

Objetivo 7: Disseminação e recomendações

Tarefa 7.1: Desenvolvimento de recomendações práticas para gestores de recursos hídricos e decisores políticos.

Tarefa 7.2: Preparação de manuscritos para revistas científicas com revisão por pares.

Tarefa 7.3: Apresentação dos resultados em conferências e workshops com partes interessadas. Cronograma: Meses 28–36

Resultados: Publicações, apresentações em conferências, documentos de orientação política.

Plano de Trabalho

Revisão e síntese do conhecimento atual – Meses 1–6

Desenvolvimento e otimização de métodos – Meses 4–12

Marcadores de normalização – Meses 8–15

Amostragem de campo e recolha de dados – Meses 8–24

Análises laboratoriais e deteção de marcadores – Meses 10–28

Integração de dados, interpretação e implicações de risco – Meses 20–34

Disseminação e recomendações – Meses 28–36

Requisitos de Admissão

Inscrição obrigatória em programa doutoral. Conhecimento de técnicas de biologia molecular, incluindo qPCR, PCR convencional, PCR digital e sequenciação. Interesse em microbiologia e vigilância ambiental. Deverá ter mestrado em microbiologia, microbiologia clínica e áreas semelhantes.

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: Laboratório de Análises do IST

Regime de Prestação de Trabalho: Presencial

Campus Principal: Alameda

Carga Média Semanal Indicativa: 35 horas

Horário de Prestação de Funções Indicativo: Não aplicável.

Metodologia de Avaliação do Concurso

Avaliação curricular ponderado a 60% numa escala de 12 valores.

Entrevista individual ponderado a 40% numa escala de 8 valores.

Valor final mínimo para admissão de 16 valores.

Condições para a Realização dos Métodos de Seleção

Avaliação Curricular

A avaliação curricular incidirá sobre a formação académica, experiência profissional e competências técnicas relevantes para o desenvolvimento e validação de novas técnicas e marcadores para avaliação da qualidade microbiológica da água. Serão considerados os seguintes critérios:

Formação académica: grau de Mestre em Microbiologia Aplicada, com valorização de unidades curriculares e projetos relacionados com microbiologia ambiental, técnicas moleculares e análise de águas.

Experiência laboratorial: domínio de métodos de extração de DNA/RNA, técnicas de PCR (qPCR, dPCR), sequenciação de nova geração (NGS) e análise metagenómica.

Participação em projetos científicos: envolvimento em investigação aplicada, publicações, comunicações em conferências e colaboração com instituições científicas ou entidades gestoras de recursos hídricos.

Competências transversais: capacidade de trabalho autónomo, espírito crítico, organização, e aptidão para integrar equipas multidisciplinares.

Entrevista Individual

A entrevista visa complementar a avaliação curricular, permitindo aferir o grau de motivação da candidata, a sua capacidade de comunicação científica e o alinhamento com os objetivos do projeto. Serão avaliados:

Motivação e interesse pelo tema da bolsa: compreensão dos desafios associados à monitorização microbiológica da água e interesse em contribuir para soluções inovadoras.

Capacidade de raciocínio e resolução de problemas: abordagem a cenários práticos e discussão de estratégias laboratoriais e analíticas.

Visão crítica e contributo científico: capacidade de propor melhorias metodológicas e de refletir sobre implicações ambientais e de saúde pública.

Disponibilidade e compromisso: adequação do plano pessoal e profissional à duração e exigência do projeto.

Composição do Júri de Seleção

Presidente do Júri: Ricardo Jaime Pereira Rosário dos Santos (ist24148)

Vogais: Sílvia Patrícia Nunes Monteiro (ist151317), Laboratório de Análises do IST; Filipa Alexandra Borges Novo Macieira (ist24432), Laboratório de Análises do IST.

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](https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/fenixedu-admissions) 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.

IST/2025/BL2

Research Scholarship of Research for students registered in a Doctoral Programme for the scientific area of Biological sciences

Scientific Advisor: Ricardo Jaime Pereira Rosário dos Santos (ist24148)

Co-advisor(s): Sílvia Patrícia Nunes Monteiro (ist151317), Laboratório de Análises do IST.

Organic Unit: IST Analysis Lab

Scholarship Theme: Optimization of molecular and metagenomic methods for enhanced microbial water quality assessment

Duration: 12 months

Maximum Duration Including Renewals: 48 months

Monthly Maintenance Allowance: €1309.64

Funding Entity: Instituto Superior Técnico (IST)

Objectives

Objective 1: Review and synthesis of current knowledge

- Task 1.1: Comprehensive literature review on traditional and emerging microbial indicators, analytical techniques and pathogens (bacteria, viruses, fungi).
- Task 1.2: Identify knowledge gaps to refine research questions and hypotheses.

Timeline: Months 1–6

Output: Literature review chapter, annotated bibliography, updated objectives.

Objective 2: Method development and optimization

- Task 2.1: Optimize laboratory protocols for DNA/RNA extraction.
- Task 2.2: Select and implement molecular and analytical methods (qPCR, dPCR, HT-PCR assays, NGS pipelines) for pathogen detection delineated in task 1 and perform a comparative evaluation of these methods to determine the most robust and sensitive technique.
- Task 2.3: Establish QA/QC procedures.

Timeline: Months 4–12 (overlapping with literature review)

Output: Validated laboratory protocols, SOPs, performance metrics reports, calibration curves.

Objective 3: Normalization Marker

- Task 3.1: Common normalization markers implementation (crAssphage, PPMoV, 16S rRNA).
- Task 3.2: Selection of new viruses (indigenous virus) detected in high concentration in raw wastewater to be tested against crAssphage, PPMoV for viruses and normalization fungi markers (chosen in task 1) in wastewater.
- Task 3.3: Validation of new normalization markers by statistical analysis.

Timeline: Months 8–15 (overlapping with Method development and optimization)

Output: Validated new normalization markers, performance metrics reports.

Objective 4: Field sampling and data collection

- Task 4.1: Identify and characterize sampling sites (rural vs urban catchments, WWTPs, recreational waters).
- Task 4.2: Conduct regular sampling campaigns across seasons.
- Task 4.3: Record environmental parameters (flow, temperature, rainfall, land use context).

Timeline: Months 8–24

Output: Sample database, environmental metadata.

Objective 5: Laboratory analyses and detection of markers

- Task 5.1: Perform traditional indicator of contamination assays (e.g., *E. coli*).
- Task 5.2: Quantify novel genetic viral and fungi markers identified in task 3.
- Task 5.3: Conduct NGS/metagenomic analysis to characterize microbial communities (microbiome, pathobiome, antimicrobial resistance genes)
- Task 5.4: Evaluation of the presence of the pathogens chosen from task 1 in raw wastewater from different countries and sources (hospital, wastewater treatment plants, and planes).

Timeline: Months 10–28

Output: Marker concentration datasets, sequencing data, databases

Objective 6: Data integration, interpretation, and risk implications

- Task 6.1: Integrate and process data.
- Task 6.2: Assess correlations with environmental drivers and pollution events.
- Task 6.3: Discuss implications for health risk assessment and monitoring.
- Task 6.4: Model to infer pathogen risk based in their circulation in wastewater

Timeline: Months 20–34

Output: Draft chapters on results & discussion.

Objective 7: Dissemination and recommendations

- Task 7.1: Develop practical recommendations for water managers and policymakers.
- Task 7.2: Prepare manuscripts for peer-reviewed journals.
- Task 7.3: Present findings at conferences and stakeholder workshops.

Timeline: Months 28–36

Output: Publications, conference presentations, policy briefs.

Work Plan

Review and synthesis of current knowledge - Months 1–6

Method development and optimization - Months 4–12

Normalization Marker - Months 8–15

Field sampling and data collection - Months 8–24

Laboratory analyses and detection of markers - Months 10–28

Data integration, interpretation, and risk implications - Months 20–34

Dissemination and recommendations - Months 28–36

Admission Requirements

Must be registered in a doctoral programme. Knowledge in molecular biology techniques, including qPCR, conventional PCR, digital PCR, and sequencing. Interest in microbiology and environmental surveillance. Must have a Master's degree

in microbiology, clinical microbiology and similar areas.

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: Laboratório de Análises do IST

Work Model: On-site

Main Campus: Alameda

Expected Average Weekly Workload: 35 hours

Expected Schedule for Activities and Functions: Not applicable.

Contest Evaluation Method(s)

Curricular evaluation weighted to 60% on a scale of 12 points.

Individual interview weighted to 40% on a scale of 8 points.

The minimum final grade needed for admission is 16 points.

Conditions for the Contest Evaluation

Curriculum Evaluation

The curriculum evaluation will focus on academic background, professional experience, and technical skills relevant to the development and validation of new techniques and markers for microbial water quality assessment. The following criteria will be considered:

Academic background: Master's degree in Applied Microbiology, with emphasis on coursework and projects related to environmental microbiology, molecular techniques, and water analysis.

Laboratory experience: Proficiency in DNA/RNA extraction methods, PCR techniques (qPCR, dPCR), next-generation sequencing (NGS), and metagenomic analysis.

Participation in scientific projects: Involvement in applied research, publications, conference presentations, and collaboration with scientific institutions or water management entities.

Transferable skills: Ability to work independently, critical thinking, organization, and aptitude for integrating into multidisciplinary teams.

Individual Interview

The interview aims to complement the curriculum evaluation by assessing the candidate's motivation, scientific communication skills, and alignment with the project's objectives. The following aspects will be evaluated:

Motivation and interest in the scholarship topic: Understanding of the challenges associated with microbial water monitoring and interest in contributing to innovative solutions.

Reasoning and problem-solving skills: Approach to practical scenarios and discussion of laboratory and analytical strategies.

Critical thinking and scientific contribution: Ability to propose methodological improvements and reflect on environmental and public health implications.

Availability and commitment: Suitability of the candidate's personal and professional plans to the duration and demands of the project.

Composition of the Selection Jury

Jury President: Ricardo Jaime Pereira Rosário dos Santos (ist24148)

Jury Members: Sílvia Patrícia Nunes Monteiro (ist151317), Laboratório de Análises do IST; Filipa Alexandra Borges Novo Macieira (ist24432), Laboratório de Análises do IST.

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.
