

Doutoramento em Matemática na FCUL

$e = 2.718281828459045235360281471352662497757245\ldots$

DM-FCUL

2023/24



O Departamento de Matemática & Investigação

Presidente: **Prof. Fernando Ferreira**

Centros de Investigação (financiados pela FCT):

- CEAFL - Ciências (Centro de Análise Funcional, Estruturas Lineares e Aplicações) Coordenador: Prof. Fernando C. Silva
- CEMAT - Ciências (Centro de Matemática Computacional e Estocástica) Coordenadora: Prof. Carlota Rebelo Gonçalves
- CMAFcIO (Centro de Matemática, Aplicações Fundamentais e Investigação Operacional) Coordenador: Prof. Luís Gouveia
- GFM (Grupo de Física Matemática) Coordenador: Prof. Jean-Claude Zambrini

O Departamento: mais de 40 Docentes e Investigadores.

<https://ciencias.ulisboa.pt/pt/dm>

Alguns dados do Doutoramento em Matemática em 21/22 & 22/23

21/22 - (Plano Doutoral antigo, com CFA com cursos, no 1o. ano)

- 5 novos doutorandos
- 5 teses defendidas (de Inês Rodrigues, Carlos Sotillo, Pedro Matos, Leonardo Santilli, Luís Sampaio)
- propostos 13 cursos de doutoramentos: 5 PhD + 8 do MM com versão (D)

22/23 - (Plano Doutoral novo)

- 2 novos doutorandos
- até à data, 1 tese defendida (de Catharine Lo)
Até ao final do ano, prevê-se a defesa de mais 2 teses
- propostos 3 cursos de doutoramentos
- em ambos os anos, propostos variados temas de Tese e supervisões, cobrindo um grande leque de áreas científicas

Propinas: 2 750 euros/ano

Possível Financiamento:

- FCT: bolsas para PhD (prazo terminou a 31 Março 23; deverá reabrir em Fev-Mar 24)
- GFM: 2 bolsas para doutoramento; concurso aberto at [18 Julho 2023](#).
<https://www.euraxess.pt/jobs/115834>
- CEMAT: 1 bolsa para doutoramento (prazo já terminado)
- CMAFcIO: prevista a abertura de 3 a 5 bolsas para doutoramento com a duração de um ano (1o. ano), a abrir em Julho de 23, para início de programa doutoral em Setembro; poderão vir a ser continuadas para anos subsequentes de estudos doutoriais.

Emprego

- posições de **assistente convidado** no DM da FCUL.¹

Os interessados deverão contactar **rapidamente** o Prof. Fernando Ferreira:
fjferreira@fc.ul.pt

¹Ou em outras escolas do ensino universitário/politécnico. Consultar e.g. anúncios na BEP.

Instalações:

- gabinetes para doutorandos
- biblioteca de matemática excelente

Regime parcial

- o Doutoramento pode ser realizado em tempo parcial (correspondente a meio-ano em tempo integral)
- aplica-se um valor proporcional da propina

Mais info:

Ver legislação em vigor na web página do Doutoramento em Matemática na FCUL

Programa Doutoral

Programa Doutoral em 23/24

- A Estrutura e a Filosofia do Programa Doutoral mudaram a partir de 22/23
- **Não** há obrigatoriedade de fazer cursos
mas
 - podem ser feitos cursos
- O Doutoramento é baseado na relação orientador/doutorando desde o início
e no
 - Trabalho para a **TESE**



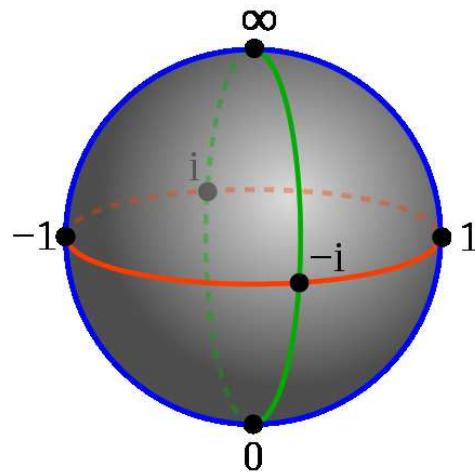
Prazos de candidatura

1a fase: 17 Julho a 11 de Agosto de 2023

2a fase: 2 de Novembro a 15 de Dezembro de 2023

3a fase: 1 a 30 Abril de 2024

Consultar o flyer disponibilizado e página web do Doutoramento em Matemática.



Programa Doutoral em 23/24: Estrutura

Ano 1: (60 ECTS)

Projecto de Investigação (30 ECTS) - 1o. ou 2o. Semestre
Cursos e/ou TESE - 1o. ou 2o. Semestre (30 ECTS)

Nota. O *Projecto de Investigação* é obrigatório. Os cursos são todos **opcionais**.

Anos 2,3,4: TESE (60ECTS/ano)²

Na candidatura a Doutoramento, o aluno deverá já ter escolhido e ter a aceitação de um **orientador**.

Contudo, a posteriori pode mudar de orientador, com o acordo do inicial.

²É possível completar em 3 anos.

Cursos = Opções:

Como completar a formação e conhecer melhor a investigação feita na FCUL:

- Fazendo **cursos de doutoramento**

Em 23/24, o DM da FCUL oferece 9 cadeiras doutoriais (de 6 ECTS cada).

ou ainda

- cursos de Mestrado (e até excepcionalmente de Licenciatura), que aparecem num suplemento ao Diploma (inscrição como u.c. isoladas, sem pagamento de propinas). ³
- cursos doutoriais no IST (à luz de protocolo existente) ⁴

³Os cursos podem ser escolhidos em uma outra área científica, diferente da matemática, com a aprovação do orientador e coordenador.

⁴Actualmente, pode haver um problema de compatibilidade, já que os cursos doutoriais no IST são ainda de 7,5 ECTS.

Cursos Doutoriais planeados para 2023/24

Sem 1. Computational Complexity (D) – Bruno Loff

Sem 1. Groups and Lie Algebras (D) – Orlando Neto

Sem 1. Applied Functional Analysis (D) – James Kennedy

Sem 2. Advanced Topics in Geometry (D) – Carlos Florentino & Giordano Cotti

Sem 2. Biomathematics (D) – Carlota Rebelo

Sem 2. Operator Semigroups and Evolution Equations (D) – James Kennedy

Sem 2. Rings, Algebras and Representations (D) – Carlos André

Sem 2. Partial Differential Equations (D) – José F. Rodrigues

Sem 2. Optimal Transport (D) – Léonard Monsaingeon

Cursos do Mestrado em 23/24:

Nucleares: Variedades Diferenciáveis – 1o. sem.

Análise Funcional – 1o. sem.

Álgebra – 2o. sem.

Opções:

(de outros cursos, que não sejam versões (M) dos cursos (D))

1o. Semestre:

- * Teoria Ergódica
- * Combinatória
- * Semigrupos, Autómatos e Linguagens

2o. Semestre:

- * Sistemas Dinâmicos
- * Álgebra Linear Computacional

Temas de orientações propostos

Até ao presente:

orientador: **Carlos André**

Teorias de supercaracteres, hipergrupos e anéis de Schur

Supercharacter theories, hypergroups and Schur rings

The representation theory of a linear unipotent group defined over a finite field is known to be a wild problem. However, a certain approximation (via supercharacter theories) to the classical representation theory has deserved special (and substantial) attention in recent years, and several PhD thesis were devoted to these supercharacter theories. More recently, some interest arose to study classical problems in the context of p -adic unipotent linear groups, and more generally to unipotent groups defined over self-dual local fields. More precisely, we aim to describe and investigate the main properties of smooth and unitary representations and super-representations of this family of groups (compact and locally compact) and other related groups. We also aim to obtain relations with the notion of Schur rings (and decomposition schemes) over groups which has important applications in other areas such has Number Theory, Statistics and Combinatorics), and to extend the theory to special families of semigroups (namely, inverse semigroups).

orientador: **Carlos André**

Combinatória de tensores simetrizados na potência tensorial dos espaços de Hilbert

Combinatorics of symmetrised tensors in the tensor power of Hilbert spaces

Symmetry classes of tensors is a long-standing object of study in Multilinear Algebra, and very interesting combinatorics (such as the notion of rank partition) arose in connection with problems such has the annulment and the equality of symmetrised decomposable tensors. It was recently noticed that both problems have nice interpretations in the context of polynomial representations of the general linear group of a finite-dimensional vector space over an infinite field of characteristic zero. The goal of this project is to extend the known results to the context of a tensor power of an arbitrary infinite-dimensional vector space, and in particular to the tensor power of an Hilbert space. We also aim to consider infinite tensor powers of vector spaces, and to analyse the asymptotic behaviour of symmetry classes of “finite length” decomposable tensors.

orientador: **Cristian Barbarosie**

Propagação de interface e regeneração de malha

Interface propagation and mesh regeneration

Interface propagation and mesh regeneration In shape optimization it is necessary to change the shape of a boundary or interface. The surrounding finite element mesh must go along with the desired deformation of the interface. This is a difficult problem, for which we propose an approach based on a local level function (defined only in the neighbourhood of the interface). Far from the interface, we want the mesh to remain regular (e.g. perfectly rectangular).

orientador: **Jorge Buescu**

Transição de medidas e funções meromorfas

Measure transition and meromorphic functions

The measure transition problem for meromorphic functions was recently described and dealt with (J. Buescu and A. Paixão 2020). Several ramifications and generalizations may be proposed as PhD-level problems in the areas of (one or several variables) Complex Analysis or Measure Theory.

orientador: **Jorge Buescu & Cristina Serpa**

Análise e Modelação Fractal para dados financeiros

Fractal Analysis and Modeling for Financial Data

Generic description: Study of fractal functions as models of financial reality - from the theoretical perspective to its practical applications. The study includes the mathematical identification of self-similarity patterns and their non-integer measures, such as the Hausdorff dimension.

orientador: **Pedro Miguel Duarte**

Regularidade dos Exponentes de Lyapunov

Regularity of Lyapunov exponents

This is an active research topic, with many interesting open problems, at the cross road of several mathematical fields like dynamical systems, ergodic theory, mathematical physics, number theory, probability and geometric group theory. The Lyapunov exponents measure the growth rate of linear cocycles, an important class of dynamical systems in ergodic theory with ubiquitous applications to Mathematics and Science. The general aim is to understand the catalysts and obstructions to quantitative regularity of the Lyapunov exponents as functions of the underlying dynamical system.

orientador: **Teresa Faria**

Dinâmica global para equações diferenciais com atrasos não autónomas

Global dynamics for non-autonomous delay differential equations

Delay differential equations (DDEs) have been extensively used in population dynamics, neural networks, disease modelling, control theory and in a variety of other scientific fields.

The research focuses on some aspects of the asymptotic behaviour of solutions of non-autonomous DDEs used as models in mathematical biology, namely the study of their persistence and permanence, existence and stability of equilibria or periodic solutions.

Some of these topics may refer to scalar as well as multidimensional systems of DDEs with “mixed-monotonocities” in the nonlinear terms, a class of DDEs which recently has attracted a great attention from experts.

orientador: **Bruno Loff**

The reach of the natural proofs barrier in computational complexity

The field of computational complexity is stuck: it is known that any proof of long-sought circuit lower-bounds must overcome a particular barrier, called the “natural proofs barrier”. A sensible work for a PhD thesis in computational complexity is to understand how far the natural proofs barrier applies: does it apply to data structures? communication complexity? branching programs? A particularly strong notion of natural proof is derived from Stephen Rudich’s work on pseudorandomness for non-deterministic algorithms. The broad question emerging from his work is this: for which problems can we expect a random instance to be NP-hard to solve? Which problems become easier than NP when we wish to solve a random instance? We are particularly interested in the question: when does a problem which is NP-hard in the worst case become an NP intersect coNP problem for a random instance?

orientadora: **Carlota Rebelo**

Equações diferenciais ordinárias e aplicações

Ordinary differential equations and applications

The candidate can choose to develop a thesis on more abstract results or more applied ones. In the last case applications to population dynamics can be a possible topic. In this dissertation topological methods will be strongly employed but also some numerical simulations can be used.

orientador: **José Francisco Rodrigues**

Análise matemática de modelos dinâmicos não locais

Mathematical analysis of non-local dynamical models

The limitation of classical local physical models leading to nonlinear problems for partial differential equations, on the one hand, and the increasing computational capacity to solve them, on the other hand, are setting new challenges to the mathematical analysis of nonlocal continuum models involving equations of new type with integro-differential operators associated with distributional Riesz fractional partial derivatives. Recent developments in nonlocal vector calculus lead to new variational problems that require new functional spaces, in particular for anisotropic and heterogeneous dynamic models with nonlocal laws that appear in problems of elasticity and complex materials with phase transitions.

Coordenação e Comissão Pedagógica

Coordenador: Teresa Faria (teresa.faria@fc.ul.pt)

Comissão Pedagógica:

Comissão Científica + Representantes dos Doutorandos

Comissão Científica

Teresa Faria

Carlos André (co-coordenador)

Jorge Buescu

Representantes dos Doutorandos:

Pedro Campos (pmcampos@ciencias.ulisboa.pt)

Paulo Rocha (phrocha@ciencias.ulisboa.pt)

Mais informação em

<https://fenix.ciencias.ulisboa.pt/degrees/matematica-564500436615371>
