

**Seminário de Tópicos de Álgebra Linear e Análise Matemática**  
**em regime voluntário**  
**para alunos dos 1º, 2º ou 3º anos de todas Licenciaturas do IST**  
**Supervisionado pelos Professores Luis Magalhães e Manuel Ricou**

**Sessão de organização: 5ª feira, 11.SET.2025**, com início às 17:30 na **Sala 4.35**, 4º piso do Pavilhão de Matemática

**Para:** Escolha de horários e de tópicos dos alunos.

Os alunos interessados devem **enviar e-mail** para [luis.t.magalhaes@tecnico.ulisboa.pt](mailto:luis.t.magalhaes@tecnico.ulisboa.pt), em dia anterior ao da sessão.

## **2 TIPOS DE SESSÕES:**

- **Apresentações por cada aluno de um tópico** a escolher pelo aluno de um vasto conjunto de possibilidades a indicar pelos Professores.  
Na página seguinte dão-se exemplos de tópicos escolhidos por alunos em anos anteriores.
- **Lições de Teoria Geométrica de Funções de Uma Variável Complexa** (a pedido de alunos),  
para quem tenha anteriormente estudado a matéria da disciplina *Introdução a Análise Complexa* ou da antiga disciplina de *Análise Complexa e Equações Diferenciais*, ou tenha frequentado neste Seminário no 2º semestre do ano passado as lições de Análise Complexa.

Cada sessão realiza-se **1 vez por semana** com a **duração de 3h a 3h30m**, e cada aluno interessado nas apresentações de tópicos participa em **1 sessão semanal** (embora haja duas para flexibilizar escolhas de horários). Os alunos participam em todas as sessões no dia da semana que escolherem durante todo o período de aulas.

O número de alunos total que se poderão inscrever para cada sessão semanal de apresentação de tópicos é limitado, procurando-se que todos possam fazer apresentações semanais.

## **OBJECTIVOS PRINCIPAIS DAS SESSÕES DE APRESENTAÇÃO DE TÓPICOS**

Dar uma **oportunidade** a alunos interessados para desenvolverem **raciocínio crítico, capacidade analítica e de exposição**, poderem **relacionar-se** com outros alunos com os mesmos interesses, e **explorarem, com supervisão, temas** não tratados nas aulas, na forma de **projectos individuais** e de **aprenderem tópicos apresentados pelos outros alunos**, em Álgebra Linear ou Análise Matemática, ou de aplicação destas áreas, ou úteis para elas.

**As apresentações por cada aluno devem ser de cerca de 30 min. em cada semana**, preparadas com base na leitura de um texto a indicar pelos Professores para cada tópico de modo a não terem de gastar tempo a identificar e selecionar fontes bibliográficas.

## **RESUMO DO PROGRAMA DAS LIÇÕES DE TEORIA GEOMÉTRICA DE FUNÇÕES DE UMA VARIÁVEL COMPLEXA**

Teorema de Cauchy global (com homologia e homotopia). Singularidades, funções meromorfas e teorema dos resíduos. Funções harmónicas. Regiões conformes (incluindo famílias normais, Teorema do Mapeamento de Riemann, fins primos, comprimento extremo, funções univalentes, método de Löwner, prova da Conjectura de Bieberbach). Prolongamento analítico e superfícies de Riemann. Uniformização de superfícies de Riemann (incluindo noções e aplicações de Revestimento e Grupo Fundamental).

## **BREVE HISTÓRIA DO SEMINÁRIO**

**Este Seminário dá continuação ao dos 4 anos anteriores, quando se expandiu** o Seminário de Tópicos de Álgebra Linear que foi oferecido com excelentes resultados nos 9 anos anteriores a alunos interessados do 1º ano dos cursos de Matemática Aplicada e Computação ou Eng. Física Tecnológica, alargando o âmbito e abrindo-o a alunos de qualquer Licenciatura do IST.

## **NÃO ESQUECER:**

- Se estiver interessado, envie o e-mail para o endereço indicado no início e compareça na sessão de organização.
- Se tiver um impedimento de força maior e não puder vir à sessão de organização, envie um e-mail para o endereço indicado dizendo isso, para se combinar uma reunião para tratar do assunto (embora o horário fique definido na sessão de organização).

**Exemplos de tópicos escolhidos por alunos no passado:**

- (1) Valores de  $n$  para que é possível a definição de produto externo de pares de vectores em  $\mathbb{R}^n$  e Teorema 1,2,4,8 de Hurwitz
- (2) Teorema de Perron-Frobenius e Cadeias de Markov
- (3) Cardinalidade
- (4) Dinâmica linear discreta e contínua (com equações diferenciais)
- (5) Equações cartesianas de cónicas, movimento de corpo pontual sob força central e leis de Kepler
- (6) Oscilações mecânicas
- (7) Movimento de corpos rígidos
- (8) Códigos lineares
- (9) Grafos
- (10) Derivada, Optimização de Funções Quadráticas
- (11) Sobreposição linear em Probabilidade (e distribuições de probabilidade, inclusivamente em mecânica estatística)
- (12) Divergência, Rotacional, Formas diferenciais e Teorema de Stokes
- (13) Espaços de Hilbert
- (14) Tensores
- (15) Quaternões
- (16) Números algébricos
- (17) Álgebra Linear em Topologia
- (18) Distribuições
- (19) Complexidade computacional: produto de matrizes
- (20) Da Regra de Cauchy ao cálculo de funções transcendentas
- (21) Integridade de Riemann e continuidade qtp
- (22) Os conjuntos de Dirichlet, Cantor e Volterra
- (23) Teorema de Abel para séries de potências
- (24) Produto de Wallis e aproximação de Stirling para  $n!$
- (25) A função ecnd de Van der Waerden
- (26) Axiomática dos reais, compacidade, teorema de Heine-Borel, cardinalidade dos reais
- (27) Diferenciação e integração de séries
- (28) Comprimento de curvas
- (29) Medida e integral de Lebesgue
- (30) Análise de Fourier e aplicações
- (31) Referenciais
- (32) Equações de Maxwell do electromagnetismo
- (33) Geometria diferencial de curvas e superfícies

Naturalmente, há muitas outras escolhas possíveis, como por exemplo:

- (31) Ondaletas
- (32) Aquisição comprimida de sinais
- (38) Teorema de diferenciação de Lebesgue
- (30) Matróides
- (34) Sistemas de controlo lineares