

# 4º EIA GIME

---

ENCONTRO INTERNACIONAL DOS ALUNOS DE GRADUAÇÃO  
DO INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA DA USP

**PROGRAMAÇÃO DO 4º ENCONTRO INTERNACIONAL  
DOS ALUNOS DE GRADUAÇÃO DO INSTITUTO DE MATEMÁTICA E  
ESTATÍSTICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**

## MINICURSOS

Para emissão de certificado dos mini-cursos é necessária frequência mínima de 70%.

### **1. Introduction to fixed point theory**

Peter Wong

Bates College (USA)

During the first half of the twentieth century, the foundations of algebraic topology were laid and the subject dominated the development of modern mathematics. Many basic notions and tools of algebraic topology were developed, partially due to the need for new techniques to solve problems in fixed point theory. In the early 1920's, S. Lefschetz established the field of topological fixed point theory by proving his celebrated Fixed Point Theorem. Subsequently, J. Nielsen, H. Hopf, K. Reidemeister, F. Wecken, W. Franz and others further advanced the subject. Nearly a century later, topological fixed point theory continues to play an important role in applications to dynamics and non-linear analysis, among others. Furthermore, other branches of mathematics have found connections with topological fixed point theory.

These lectures present a brief introduction to topological fixed point theory. First, we present the elements of fixed point theory leading up to the celebrated Lefschetz-Hopf Fixed Point Theorem. The classical Borsuk-Ulam Theorem and its many variations will be discussed. The theory of fixed point classes, also known as Nielsen fixed point theory will be presented, followed by some specific calculations of the Nielsen number. We conclude the mini-course with several natural generalizations of fixed point theory, including coincidence theory, root theory, equivariant fixed point and root theories, and their applications.

### **2. Spectroscopy and Materials Science: Mathematical Models and Morphological Characterization**

Thomas Schilling

MIT - Massachusetts Institute of Technology (USA)

1. Spectroscopic Techniques in Materials Science: Building Structures at the Nanoscale
2. The Structure Factor: Morphological Prediction in the Laboratory
3. The Limits of Theory: An Institutional Look at Instrumentation Development

### **3. Introduction to social studies of finance**

Vincent Antonin Lépinay

MIT - Massachusetts Institute of Technology (USA)

The objective of this course is to introduce students to the social studies of finance (SSF). SSF is a relatively new field and it emerges from a fruitful conversation between history, sociology, anthropology, psychology and economics. The objective of the course is to pair papers and/or book chapters from different disciplines and see what comes out of such cross reading. Although no period is prioritized in the reading assignments, the various readings of the current crisis will keep us busy. Looking at both the technical devices, markets, and cultures will help us understand the intricately social dimensions of finance.

## **4. Introduction to Lie Algebras**

Mikhail Zaicev

Moscow State University (Russia)

Content: Definition and examples. General constructions: subalgebras and ideals, homomorphisms, upper and lower central series, nilpotent and soluble Lie algebras, Cartan product, direct and semidirect product, split extension. Structure theory: nilpotent and solvable radicals, simple and semisimple algebras. Levi-Maltsev decomposition, Cartan decomposition. Representations and modules: definition and examples, Ado - Iwasawa theorem, Engel theorem, Lie theorem. Universal enveloping algebra. Free Lie algebra.

## **5. Duas Alegorias e um Teorema: o Impossível, o Indeterminado, o Inconsistente e o Independente em Matemática**

Samuel Gomes da Silva

Universidade Federal da Bahia (UFBA)

Existe uma crença comum de que a matemática, como ciência exata, sempre fornece respostas corretas, verdadeiras e únicas. Nesta palestra discutiremos essa crença, a partir de exemplos simples (como frações de denominador zero (?) e a classificação de sistemas lineares) e chegaremos a questões bem mais complexas, como por exemplo o status de proposições indecidíveis para a matemática (tais como a Hipótese do Contínuo). Nessa caminhada, passaremos pelas noções formais de consistência e independência, sempre buscando apresentar essas ideias de uma maneira intuitiva, e até mesmo, divertida: utilizaremos duas alegorias célebres para identificar e discutir certas limitações da matemática.

## **6. Redes periódicas: aplicações da teoria de grafos à cristalografia**

Jean-Guillaume Eon

Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

O curso visa apresentar as ferramentas de teoria de grafos que foram desenvolvidas para estudar questões de topologia em cristalografia estrutural. O conceito-chave é o de rede cristalográfica, definida como um grafo 3-conectado localmente finito cujo grupo de automorfismos é isomórfico a um grupo de espaço em dimensão  $n$ . As redes cristalográficas são melhor descritas por, ou derivadas de, seus grafos quocientes valorados, ou grafos de voltagem. Embora os dois objetos sejam equivalentes, as relações entre a rede infinita e seu quociente finito não são imediatas. Vários exemplos serão examinados para ilustrar como simetria e invariantes topológicos das redes periódicas podem ser extraídos da estrutura de seus grafos quocientes.

O grupo de simetria da rede pode ser determinado a partir do subgrupo do grupo de automorfismos do quociente que respeita o núcleo do espaço de ciclos, i.e. para o qual ciclos ou combinações de ciclos de voltagem nula são mapeados em combinações de voltagem nula. A simetria de realizações tridimensionais da rede (mergulhos) é geralmente inferior à simetria da rede. Isso leva a atribuir uma simetria ideal a uma estrutura cristalina. Uma ênfase particular é dada a estes automorfismos do quociente que trocam ciclos com ciclos de igual voltagem; neste caso o quociente aparece como parcial. Esta situação indica a presença, ou permite a descrição de distorções periódicas na rede que não afetam suas propriedades topológicas. Um método geral para obtenção de mergulhos baricêntricos (aristótipos) será descrito. Invariantes gráficos ou numéricos da rede serão revistos assim como suas relações com o grafo quociente. Ilustrações

simples serão escolhidas entre redes bidimensionais. Anéis e anéis fortes são invariantes topológicos conhecidos; novos invariantes característicos de grafos infinitos serão introduzidos. Uma linha é definida como um subgrafo conectado acíclico regular de grau 2. Uma linha geodésica é uma linha tal que o único caminho na linha entre dois de seus vértices é um caminho geodésico na rede. Linhas e linhas geodésicas são extensões naturais de ciclos e anéis em redes periódicas. Linhas geodésicas fortes e fibras geodésicas serão também definidas. Todos estes invariantes projetam sobre motivos cíclicos específicos do grafo quociente que serão analisados com detalhe. Em particular, a densidade topológica, um invariante numérico da rede pode ser obtido diretamente a partir da estrutura cíclica do grafo quociente espelhada nas fibras geodésicas da rede periódica.

## **PALESTRAS**

As palestras terão duração de 1h.

### **1. Adaptação e Evolução Viral por Processos de Ramificação Multivariados**

Fernando Antoneli

Escola Paulista de Medicina (EPM)  
Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP)

Uma grande quantidade dos vírus de importância médica, como o HIV, o vírus da hepatite C, o vírus influenza A (H1N1), e o vírus da poliomielite, possuem genoma RNA. Estes vírus apresentam taxas mutacionais extremamente altas, rápida cinética replicativa, população numerosa de partículas, e grande diversidade genética. Manifestas durante o processo infeccioso, tais características permitem a população viral adaptar-se rapidamente a ambientes dinâmicos, escapar ao sistema imunológico, desenvolver resistência às vacinas e drogas antivirais, e exibir dinâmica evolutiva complexa cuja compreensão representa um desafio para a genética de populações tradicional e para as estratégias de intervenção terapêutica efetiva. Para descrever biológica e matematicamente a evolução dos vírus RNA, modelos teóricos de evolução viral têm sido propostos, e muitas de suas previsões foram confirmadas experimentalmente. Apresentaremos um modelo para evolução viral no qual as relações evolutivas existentes entre uma população viral de genoma RNA e as diferentes pressões seletivas exercidas sobre ela na sua interação com o organismo hospedeiro são descritas por um processo de ramificação de Galton-Watson multivariado. Entre os resultados obtidos, destacam-se previsões sobre a contribuição da taxa mutacional, do tamanho e da capacidade replicativa máxima da população viral, o tempo de recuperação e a distinção de três regimes fundamentais: existência de estados estacionários, limiar de extinção, e a mutagenese letal.

### **2. Os Elementos de Euclides**

Irineu Bicudo

Instituto de Geociências e Ciências Exatas (IGCE)  
Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP)

Irineu Bicudo, professor titular do Departamento de Matemática do Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Unesp de Rio Claro, fala sobre Os Elementos, de Euclides, considerado o primeiro tratado matemático axiomático dedutivo da história. Bicudo fez a primeira tradução da obra original, em grego, diretamente para a língua portuguesa. A primeira edição saiu em 2009, pela editora Unesp.

## PROGRAMAÇÃO DA SEMANA

	29 de agosto	30 de agosto	31 de agosto	1º de setembro	2 de setembro	
					MC 6	9hs
10hs	ABERTURA					
10hs 30	MC 1	MC 1	MC 1	MC 1	COFFEE BREAK	10hs 30
					MC 6	11hs
12hs						
						12hs 30
14hs	MC 2	MC 2	MC 2	P1	P2	14hs
15hs	MC 3	MC 3	MC 4	MC 5	MC 6	15hs
16hs 30	COFFEE BREAK	COFFEE BREAK	COFFEE BREAK	COFFEE BREAK	COFFEE BREAK	16hs 30
17hs	MC 3	MC 3	MC 4	MC 5	MC 6	17hs
18hs 30						18hs 30
19hs 30			MC 4			
20hs 30					JANTAR DE ENCERRAMENTO	