

# **TÓPICOS DE MATEMÁTICA PARA ARQUITETURA E ENGENHARIA**

## **Visão geral**

Duas aulas por semana, de aproximadamente 2 horas, destinadas ao Grupo de pesquisa TROPICUS, do IAU-USP

1ª semana: introdução e visão geral do cálculo e da álgebra linear

2ª semana: eliminação e ortogonalização

3ª semana: autovalores e autovetores

4ª semana: diferenças finitas (com alguns comentários gerais sobre métodos numéricos)

## **Detalhamento das aulas**

### Aula 1

Noções gerais de cálculo, e de interpretação de modelos matemáticos.

Objetivos: compreensão do significado de derivadas e integrais, visualização gráfica, criar alguma intuição para criação e interpretação de modelos matemáticos (equações diferenciais).

### Aula 2

Visão geral da álgebra linear.

Objetivos: mostrar interfaces entre álgebra linear e cálculo (pensando nas discussões mais à frente sobre métodos numéricos), compreensão do conceito de combinações lineares, de vetores linearmente dependentes (e independentes), entendimento do que são espaços vetoriais.

### Aula 3

Fatoração de matrizes: Eliminação ( $A = LU$ )  
Grafos

Objetivos: compreender o processo de fatoração nas matrizes  $L$  e  $U$  e sua importância para a resolução de sistemas lineares, chegar na equação básica da matemática aplicada por meio de um exemplo de grafo.

### Aula 4

Fatoração de matrizes: Ortogonalização ( $A=QR$ )  
Mínimos quadrados

Objetivos: compreensão do que é ortogonalidade, mostrar o processo de mínimos quadrados para regressões lineares e entender o seu significado sob a óptica da álgebra linear (projeções).

## Aula 5

Tempo para revisão de algum ponto que ficou faltando de eliminação ou ortogonalização  
Fatoração de matrizes: autovalor ( $A = S\Lambda S^{-1}$ ) – introdução com conceito e exemplo

Objetivos: entender conceitualmente o que é um autovalor e um autovetor.

## Aula 6

Segunda parte sobre problema de autovalor e autovetor.

Objetivos: mostrar aplicações com potências de matriz e com equações diferenciais. Interpretação dos resultados. Mostrar exemplos em problemas reais (casos com potências de matrizes, sistemas de equações diferenciais, estado de tensões, sistema massa-mola).

## Aula 7

Início de discussões sobre métodos numéricos. Apresentação do método de diferenças finitas.

Objetivos: entender o conceito de diferenças finitas (paralelo com a primeira aula), compreender erro de truncamento, entender que quando tratamos de métodos numéricos podemos fazer escolhas que podem levar a resultados bastante distintos.

## Aula 8

Exemplo de aplicação do método de diferenças finitas. Condução térmica 1D.

Objetivos: fixação dos conceitos vistos na aula anterior.