

# PPGMAp - UFRGS

## MAP0201 - Métodos Matriciais Computacionais

Prof<sup>a</sup> Cibele Aparecida Ladeia

### 1 Ementa

Sistemas Lineares: métodos diretos e indiretos de solução: eliminação Gaussiana e fatorações LU, Cholesky, Transformações Ortogonais e Fatoração QR. Condicionamento e Estabilidade. Problemas de autovalores: método da potência, iteração inversa, Decomposição de Schur, métodos de transformações similares para matrizes simétricas. Armazenamento de Matrizes Esparsas. Métodos iterativos e pré-condicionamento: Jacobi, Gauss-Seidel, Relaxação, Gradientes-Conjugados. Subespaços de Krilov. Mínimos Quadráticos. Decomposição em Valores Singulares. Software matricial computacional.

### 2 Conteúdo programático

- **Unidade 1: Análise Matricial**

- Normas vetoriais e normas matriciais.
- Decomposição em valores singulares
- Projeções ortogonais e distância entre subespaços.
- Sensibilidade dos sistemas lineares quadrados.

- **Unidade 2: Álgebra numérica matricial**

- Eliminação Gaussiana e Fatoração LU
- Pivotamento parcial e total, fatoração de Cholesky
- Sistemas lineares especiais: esparsos, simétricos, em banda, tridiagonais

- **Unidade 3: Ortogonalização e Método de mínimos quadrados**

- Métodos de Householder, Gram-Schmidt e Givens
- Problema de mínimos quadrados
- Fatoração QR
- Análise de sensibilidade

- **Unidade 4: Problemas de autovalores**

- Autovalores e autovetores
- Decomposição espectral e formas de Schur
- Método da Iteração QR e de Potência
- Autovalores de matrizes simétricas

- **Unidade 5: Métodos iterativos para sistemas lineares. Introdução a métodos baseados em subespaços**

- Métodos iterativos clássicos: Jacobi, Gauss-Seidel, SOR
- Introdução a subespaços de Krylov
- Métodos do gradiente e gradiente conjugado. Precondicionamento

### 3 Critério de Avaliação

A disciplina oferecerá um certo número de listas de exercícios e um certo número de trabalhos computacionais. Todos terão escore entre 0 e 10. Para fins de cálculo do desempenho de cada aluno, será usada a regra

$$MF = 0.2 * (\text{média das listas}) + 0.8 * (\text{média dos trabalhos})$$

Conceito A:  $9,0 \leq MF \leq 10$

Conceito B:  $7,5 \leq MF < 9,0$

Conceito C:  $6,0 \leq MF < 7,5$

Conceito D:  $MF < 6,0$

#### 3.1 Recuperação

Será permitido ao aluno, para lograr aprovação, ou para obter melhor conceito, submeter-se a uma prova computacional e/ou a uma prova escrita, ao final do semestre.

A recuperação ocorrerá no dia: 11/05/2022

### 4 Listas de exercícios

Serão distribuídas sempre ao final da última aula a qual se referem. Deverão ser entregues na semana seguinte, ou no primeiro dia útil após, caso haja feriado.

### 5 Trabalhos

Ao final de cada unidade serão distribuídos trabalhos computacionais. Os trabalhos deverão ser entregues no formato pdf e apresentados na forma oral.

Data de entrega de trabalhos e apresentações:

Data	Trabalhos computacionais e apresentações
31/01/2022	Trabalho 1
07/03/2022	Trabalho 2
21/03/2022	Trabalho 3
11/04/2022	Trabalho 4
02/05/2022	Trabalho 5

### Bibliografia

- [1] W. Hager. *Applied Numerical Linear Algebra*. Prentice-Hall, 1988.
- [2] G. Golub, C. Moler. *Matrix Computations*. John Hopkins, 1984.
- [3] J. W. Demmel. *Applied Numerical Linear Algebra*. SIAM, 1997.
- [4] J.M. Ortega. *Numerical Analysis*. SIAM, Philadelphia, 1990.
- [5] E. Anderson et al. *Lapack Users Guide*. SIAM, Philadelphia, 1992.
- [6] Y. Saad. *Iterative Methods for Sparse Linear Systems, 3<sup>a</sup> edition*. SIAM, 2003.
- [7] B.N. Datta. *Numerical Linear Algebra and Applications*. Brooks/Cole Publishing Company, 1995.
- [8] C.D. Meyer. *Matrix Analysis and Applied Linear Algebra*. SIAM, 2000.