

# SME0300 - Cálculo Numérico

## Segundo semestre de 2013

**Professora:** Marina Andretta (andretta@icmc.usp.br)

**Estagiária PAE:** Ana Paula Mazzini (apmazzini@usp.br)

**Página da disciplina:** [www.icmc.usp.br/~andretta/ensino/sme0300-2-13.html](http://www.icmc.usp.br/~andretta/ensino/sme0300-2-13.html)

### Atividades

O curso terá cinco tipos de atividades: aulas expositivas, exercícios em sala, exercícios de implementação, provinhas e um trabalho final. Veja abaixo a descrição de cada uma destas atividades:

- **Aulas expositivas:** as aulas expositivas serão ministradas pela professora, na sala de aula. Elas abordarão o conteúdo teórico da disciplina. Serão 21 aulas expositivas ao longo do curso.
- **Exercícios em sala:** serão realizados 10 exercícios em sala. Estes exercícios serão realizados na sala de aula, em grupos de até quatro alunos, abordando tópicos vistos nas aulas expositivas. Eles deverão ser entregues na aula e suas notas serão 0, 0.5 ou 1.
- **Exercícios de implementação:** serão realizados 4 exercícios de implementação dos métodos vistos nas aulas expositivas. Estes exercícios serão feitos em dupla, durante a aula. Eles deverão ser enviados ao SQTPM e suas notas serão de 0 a 10.
- **Provinhas:** serão realizadas 10 provinhas, abordando o conteúdo visto nas aulas expositivas, que terão nota variando de 0 a 10. As provinhas serão realizadas no horário da aula, individualmente.
- **Trabalho:** haverá um trabalho a ser entregue no final do semestre. O trabalho será feito em grupos de até três pessoas e sua nota poderá variar entre 0 a 10. Os grupos deverão fazer um trabalho escrito e apresentá-lo à classe.

Haverá uma prova de recuperação no dia 16 de dezembro de 2013, das 14h às 16h, em sala a definir.

A seguir estão descritos o cronograma das atividades e como será feito o cálculo das médias.

### Cronograma

Aula 1 - 01/08/2013	
<b>Aula expositiva (1):</b>	Explicação da disciplina (ementa, avaliação, datas, médias, etc). Apresentação da estagiária PAE. Representação numérica e erros.
<b>Exercício em sala (1):</b>	Representação numérica e erros.

<p>Aula 2 - 06/08/2013</p> <p><b>Aula expositiva (2):</b> Teoria de sistemas lineares, métodos diretos e iterativos.</p> <p><b>Exercício em sala (2):</b> Sistemas lineares: conceitos básicos.</p>
<p>Aula 3 - 08/08/2013</p> <p><b>Aula expositiva (3):</b> Método direto: Eliminação de Gauss e pivotamento parcial. Comentários sobre pivotamento completo.</p> <p><b>Exercício em sala (3):</b> Eliminação de Gauss e pivotamento parcial.</p>
<p>Aula 4 - 13/08/2013</p> <p><b>Provinha (1):</b> Eliminação de Gauss para resolução de sistemas lineares.</p> <p><b>Aula expositiva (4):</b> Decomposição LU para resolução de sistemas lineares.</p>
<p>Aula 5 - 20/08/2013</p> <p><b>Implementação (1):</b> Decomposição LU.</p>
<p>Aula 6 - 22/08/2013</p> <p><b>Aula expositiva (5):</b> Método Jacobi-Richardson para resolução de sistemas lineares.</p> <p><b>Exercício em sala (4):</b> Método Jacobi-Richardson para resolução de sistemas lineares.</p>
<p>Aula 7 - 27/08/2013</p> <p><b>Provinha (2):</b> Método Jacobi-Richardson para resolução de sistemas lineares.</p> <p><b>Aula expositiva (6):</b> Método Gauss-Seidel para resolução de sistemas lineares.</p>
<p>Aula 8 - 29/08/2013</p> <p>Aula cancelada pelo Conselho Gestor do Campus.</p>

Aula 9 - 10/09/2013	
Aula expositiva (7):	Teoria de autovalores e autovetores.
Aula expositiva (8):	Determinação numérica de autovalores e autovetores: Método das Potências e das Potências Inversa.
Exercício em sala (5):	Método das Potências Inversa.
Aula 10 - 12/09/2013	
Provinha (3):	Autovalores e autovetores. Métodos das Potências e das Potências Inversas.
Aula expositiva (9):	Determinação numérica de autovalores e autovetores: Método de Jacobi.
Aula 11 - 17/09/2013	
Aula expositiva (10):	Raízes de funções não-lineares. Métodos de Newton e das Secantes.
Exercício em sala (6):	Método de Newton para determinação de raízes de funções não-lineares.
Aula 12 - 19/09/2013	
Implementação (2):	Método de Newton para determinação de raízes de funções não-lineares.
Aula 13 - 24/09/2013	
Provinha (4):	Determinação de raízes de equações não-lineares.
Aula expositiva (11):	Determinação de solução de sistemas de equações não-lineares. Método Iterativo Linear.
Aula 14 - 26/09/2013	
Provinha (5):	Método Iterativo Linear para resolução de sistemas de equações não-lineares.
Aula expositiva (12):	Método de Newton para resolução de sistemas de equações não-lineares.

Aula 15 - 01/10/2013	
Semana da Física:	Não haverá aula.
Aula 16 - 03/10/2013	
Semana da Física:	Não haverá aula.
Aula 17 - 08/10/2013	
<b>Provinha (6):</b>	Método de Newton para resolução de sistemas de equações não-lineares.
<b>Aula expositiva (13):</b>	Aproximação de funções. Interpolação polinomial: Polinômios de Lagrange.
Aula 18 - 10/10/2013	
<b>Aula expositiva (14):</b>	Interpolação polinomial: Método de Diferenças Divididas de Newton.
<b>Exercício em sala (7):</b>	Interpolação polinomial.
Aula 19 - 15/10/2013	
<b>Provinha (7):</b>	Interpolação polinomial.
<b>Aula expositiva (15):</b>	Método de Quadrados Mínimos (caso discreto).
Aula 20 - 17/10/2013	
<b>Aula expositiva (16):</b>	Método de Quadrados Mínimos (caso contínuo).
<b>Exercício em sala (8):</b>	Método de Quadrados Mínimos.
Aula 21 - 22/10/2013	
<b>Implementação (3):</b>	Interpolação polinomial x Método dos Quadrados Mínimos para aproximação de funções.
Aula 22 - 24/10/2013	
<b>Provinha (8):</b>	Método de Quadrados Mínimos.
<b>Aula expositiva (17):</b>	Integração numérica de funções: Fórmulas de Newton-Cotes e de Gauss.

Aula 23 - 29/10/2013	
Provinha (9):	Integração numérica de funções.
Aula expositiva (18):	Resolução numérica de equações diferenciais ordinárias: Método de Euler.
Aula 24 - 31/10/2013	
Aula expositiva (19):	Resolução numérica de equações diferenciais ordinárias: Método de Taylor de Ordem Superior.
Exercício em sala (9):	Resolução numérica de equações diferenciais ordinárias.
Aula 25 - 05/11/2013	
Provinha (10):	Métodos de Taylor para resolução numérica de equações diferenciais ordinárias.
Aula expositiva (20):	Resolução numérica de equações diferenciais ordinárias: Método de Runge-Kutta explícito.
Aula 26 - 07/11/2013	
Aula expositiva (21):	Resolução numérica de equações diferenciais ordinárias: Método Previsor-Corretor.
Exercício em sala (10):	Método Previsor-Corretor.
Aula 27 - 12/11/2013	
Implementação (4):	Integração numérica.
Aula 28 - 14/11/2013 Aula 29 - 19/11/2013 Aula 30 - 21/11/2013	
Trabalho:	Apresentação dos trabalhos finais.

Data	Conteúdo
01/08/2013	Representação numérica e erros.
06/08/2013	Teoria de sistemas lineares, métodos diretos e iterativos.
08/08/2013	Eliminação de Gauss e pivotamento parcial.
13/08/2013	Decomposição LU para resolução de sistemas lineares.
22/08/2013	Método Jacobi-Richardson para resolução de sistemas lineares.
27/08/2013	Método Gauss-Seidel para resolução de sistemas lineares.
29/08/2013	Teoria de autovalores e autovetores.
10/09/2013	Determinação numérica de autovalores e autovetores: Método das Potências e das Potências Inversa.
12/09/2013	Determinação numérica de autovalores e autovetores: Método de Jacobi.
17/09/2013	Raízes de funções não-lineares. Métodos de Newton e das Secantes.
01/10/2013	Determinação de solução de sistemas de equações não-lineares. Método Iterativo Linear.
03/10/2013	Método de Newton para resolução de sistemas de equações não-lineares.
08/10/2013	Interpolação polinomial: Polinômios de Lagrange.
10/10/2013	Interpolação polinomial: Método de Diferenças Divididas de Newton.
15/10/2013	Método de Quadrados Mínimos (caso discreto).
17/10/2013	Método de Quadrados Mínimos (caso contínuo).
24/10/2013	Integração numérica de funções: Fórmulas de Newton-Cotes e de Gauss.
29/10/2013	Resolução numérica de EDOs: Método de Euler.
31/10/2013	Resolução numérica de EDOs: Método de Taylor de Ordem Superior.
05/11/2013	Resolução numérica de EDOs: Método de Runge-Kutta explícito.
07/11/2013	Resolução numérica de EDOs: Método Previsor-Corretor.

Table 1: Datas das aulas expositivas.

Data	Conteúdo
01/08/2013	Representação numérica e erros.
06/08/2013	Sistemas lineares: conceitos básicos.
08/08/2013	Eliminação de Gauss e pivotamento parcial.
22/08/2013	Método Jacobi-Richardson para resolução de sistemas lineares.
10/09/2013	Método das Potências Inversa.
17/09/2013	Método de Newton para determinação de raízes de funções não-lineares.
10/10/2013	Interpolação polinomial.
17/10/2013	Método de Quadrados Mínimos.
31/10/2013	Resolução numérica de equações diferenciais ordinárias.
07/11/2013	Método Previsor-Corretor.

Table 2: Datas dos exercícios em sala.

Data	Conteúdo
20/08/2013	Decomposição LU.
19/09/2013	Método de Newton para resolução de sistemas de equações não-lineares.
22/10/2013	Interpolação polinomial x Método dos Quadrados Mínimos para aproximação de funções.
12/11/2013	Integração numérica.

Table 3: Datas das implementações.

Data	Conteúdo
13/08/2013	Eliminação de Gauss para resolução de sistemas lineares.
27/08/2013	Método Jacobi-Richardson para resolução de sistemas lineares.
12/09/2013	Autovalores e autovetores. Métodos das Potências e das Potências Inversas.
01/10/2013	Determinação de raízes de equações não-lineares.
03/10/2013	Método Iterativo Linear para resolução de sistemas de equações não-lineares.
08/10/2013	Método de Newton para resolução de sistemas de equações não-lineares.
15/10/2013	Interpolação polinomial.
24/10/2013	Método de Quadrados Mínimos.
29/10/2013	Integração numérica de funções.
05/11/2013	Métodos de Taylor para resolução numérica de EDOs.

Table 4: Datas das **provinhas**.

## Cálculo das notas e médias

As notas da disciplina serão calculadas da seguinte maneira:

- Média das **provinhas**: considere  $P_i$  a nota da  $i$ -ésima provinha,  $i = 1, \dots, 10$ ,  $0 \leq P_i \leq 10$ , Então, a média das provinhas (**MP**) é dada por

$$MP = \frac{\sum_{i=1}^{10} P_i}{10}.$$

- Média das **implementações**: considere  $I_i$  a nota da  $i$ -ésima implementação,  $i = 1, \dots, 4$ ,  $0 \leq I_i \leq 10$ . A média das implementações (**MI**) é dada por

$$MI = \frac{\sum_{i=1}^4 I_i}{4}.$$

- Média dos **exercícios em sala**: considere  $Es_i$  a nota do  $i$ -ésimo exercício em sala,  $i = 1, \dots, 10$ ,  $Es_i \in \{0, 0.5, 1\}$ . A média dos exercícios em sala (**MEs**) é dada por

$$MEs = \frac{\sum_{i=1}^{10} Es_i}{10}.$$

- Nota do trabalho: considere  $NT$  a nota obtida no trabalho.
- A média final  $MF$  será calculada da seguinte maneira:

$$MF = 0.5NT + 0.3MP + 0.2MI + MEs.$$

- Alunos com  $MF \geq 5$  estão aprovados. Alunos com  $MF < 3$  estão reprovados. Alunos com  $3 \leq MF < 5$  têm direito a fazer a prova de recuperação.

Para os alunos que ficaram em recuperação, a média final ( $MF_r$ ) será calculada da seguinte maneira:

$$MF_r = \begin{cases} MF, & \text{se } NR < 5, \\ 5, & \text{se } 5 \leq NR \leq 10 - MF, \\ \frac{NR+MF}{2}, & \text{se } NR > 10 - MF, \end{cases}$$

com  $NR$  a nota obtida na prova de recuperação. Serão aprovados apenas os alunos com  $MF_r \geq 5$ .

## **Bibliografia**

Alguns livros sugeridos para o estudo durante a disciplina são:

- R. L. Burden e J. D. Faires. Análise numérica. Editora Thompson.
- N. B. Franco. Cálculo numérico. Editora Pearson Education.
- S. Arenales e A. Darezzo. Cálculo numérico: aprendizagem com apoio de software. Editora Thompson.

## **Atendimento**

Atendimento aos alunos pela estagiária PAE será realizado às terças-feiras, das 14h às 16h, no laboratório LASEE (Engenharia Elétrica - EESC), telefone (16) 3373-8152. É necessário que os alunos interessados tanto no atendimento pela professora como no atendimento pela estagiária PAE enviem um e-mail prévio manifestando este interesse.