

# SME0100 - Cálculo Numérico I

## Segundo semestre de 2012

### Professoras:

Marina Andretta (andretta@icmc.usp.br) - Turma A  
Franklina Maria Bragion de Toledo (fran@icmc.usp.br) - Turma B

### Estagiários PAE:

Jeinny Maria Peralta Polo (jeinnyp@icmc.usp.br) - Turma A  
Luiz Henrique Cherri (lhcherri@icmc.usp.br) - Turma B

### Página da disciplina:

[www.icmc.usp.br/~andretta/ensino/sme0100-2-12.html](http://www.icmc.usp.br/~andretta/ensino/sme0100-2-12.html)

## Atividades

O curso terá seis tipos de atividades: aulas expositivas, exercícios em sala, exercícios para casa, exercícios de implementação, provinhas e uma prova final. Veja abaixo a descrição de cada uma destas atividades:

- **Aulas expositivas:** as aulas expositivas serão ministradas pelas professoras, na sala de aula. Elas abordarão o conteúdo teórico da disciplina. Serão 12 aulas expositivas ao longo do curso.
- **Exercícios em sala:** serão realizados 7 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 ou 1.
- **Exercícios para casa:** serão realizados 2 exercícios em casa. Estes exercícios poderão ser feitos em duplas e suas notas irão variar de 0 a 10. As especificações destes dois exercícios já estão na página da disciplina.
- **Exercícios de implementação:** serão realizados 7 exercícios de implementação dos métodos vistos nas aulas expositivas. Estes exercícios serão feitos em dupla, em laboratório, no horário de aula. Eles deverão ser enviados ao SQTPM e suas notas serão de 0 a 10.
- **Provinhas:** serão realizadas 5 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.
- **Prova:** haverá uma prova no final do semestre, que abordará todo o conteúdo da disciplina. A prova será individual e sua nota poderá variar entre 0 a 10. Haverá uma prova substitutiva, que poderá ser feita apenas pelos alunos que perderem a prova final.

Haverá uma prova de recuperação no dia 17 de dezembro de 2012, das 19h às 21h, em sala a definir.

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

## Cronograma

Aula 1 - 03/08/2012	
<b>Aula expositiva (1):</b>	Explicação da disciplina (ementa, avaliação, datas, médias, etc). Apresentação dos estagiários PAE. Representação numérica e erros.
<b>Exercício em sala (1):</b>	Representação numérica e erros.
Aula 2 - 10/08/2012	
<b>Aula expositiva (2):</b>	Teoria de sistemas lineares, métodos diretos e iterativos. Método direto: Eliminação de Gauss e pivotamento parcial. Comentários sobre pivotamento completo.
<b>Exercício em sala (2):</b>	Eliminação de Gauss com pivotamento parcial.
Aula 3 - 17/08/2012	
<b>Aula expositiva(3):</b>	Decomposições LU e Cholesky para resolução de sistemas lineares.
<b>Exercício em sala (3):</b>	Decomposição LU.
Aula 4 - 24/08/2012	
<b>Provinha (1):</b>	Métodos diretos para resolução de sistemas lineares.
<b>Implementação (1):</b>	Decomposição LU.
<b>Implementação (2):</b>	Decomposição de Cholesky.
Aula 5 - 31/08/2012	
<b>Aula expositiva (4):</b>	Métodos Jacobi-Richardson e Gauss-Seidel para resolução de sistemas lineares.
<b>Exercício em sala (4):</b>	Métodos Jacobi-Richardson e Gauss-Seidel.
Aula 6 - 14/09/2012	
<b>Provinha (2):</b>	Métodos Jacobi-Richardson e Gauss-Seidel para resolução de sistemas lineares.
<b>Aula expositiva (5):</b>	Método do Gradiente para resolução de sistemas lineares.
<b>Implementação (3):</b>	Método do Gradiente.

Aula 7 - 21/09/2012	
Aula expositiva (6):	Método dos Gradientes Conjugados para resolução de sistemas lineares.
Implementação (4):	Método dos Gradientes Conjugados.
Exercício para casa (1):	Data máxima de entrega.
Aula 8 - 28/09/2012      Semana da Computação	
Aula 9 - 05/10/2012	
Provinha (3):	Métodos iterativos para resolução de sistemas lineares (métodos do Gradiente e dos Gradientes Conjugados).
Aula expositiva (7):	Teoria de autovalores e autovetores. Determinação numérica de autovalores e autovetores: métodos das Potências e das Potências Inversas. Comentários sobre método $QR$ .
Exercício em sala (5):	Autovalores e autovetores.
Aula 10 - 19/10/2012	
Provinha (4):	Autovalores e autovetores. Métodos das Potências e das Potências Inversas.
Aula expositiva (8):	Raízes de funções não-lineares. Métodos da Bissecção e do Ponto Fixo.
Exercício em sala (6):	Método do Ponto Fixo para determinação de raízes de equações não-lineares.
Implementação (5):	Método da Bissecção para determinação de raízes de equações não-lineares.
Aula 11 - 26/10/2012	
Aula expositiva (9):	Método de Newton para determinação de raízes de funções não-lineares. Método Briot-Ruffini-Horner para determinação de raízes de polinômios. Comentário sobre Método Newton-Bairstow.
Implementação (6):	Método Briot-Ruffini-Horner para determinação de raízes de polinômios.

Aula 12 - 09/11/2012	
Provinha (5):	Método de Newton para determinação de raízes de funções não-lineares. Método Briot-Ruffini-Horner para determinação de raízes de polinômios.
Aula expositiva (10):	Método das Secantes para determinação de raízes de funções não-lineares.
Aula expositiva (11):	Determinação de solução de sistemas de equações não-lineares. Método Iterativo Linear
Exercício em sala (7):	Método Iterativo Linear para resolução de sistemas de equações não-lineares.
Aula 13 - 23/11/2012	
Aula expositiva (12):	Método de Newton para resolução de sistemas de equações não-lineares.
Implementação (7):	Método de Newton para resolução de sistemas de equações não-lineares.
Exercício para casa (2):	Data máxima de entrega.
Aula 14 - 30/11/2012	
Prova:	Abrange todo o conteúdo visto no semestre.
Aula 15 - 07/12/2012	
Prova substitutiva:	Somente para quem perdeu a Prova.

Data	Conteúdo
03/08/2012	Representação numérica e erros.
10/08/2012	Eliminação de Gauss com pivotamento parcial.
17/08/2012	Decomposição LU.
31/08/2012	Métodos Jacobi-Richardson e Gauss-Seidel.
05/10/2012	Autovalores e autovetores.
19/10/2012	Método do Ponto Fixo para determinação de raízes de equações não-lineares.
09/11/2012	Método Iterativo Linear para resolução de sistemas de equações não-lineares.

Table 1: Datas dos **exercícios em sala**.

Data	Conteúdo
24/08/2012	Decomposição LU.
24/08/2012	Decomposição de Cholesky.
14/09/2012	Método do Gradiente.
21/09/2012	Método dos Gradientes Conjugados.
19/10/2012	Método da Bissecção para determinação de raízes de equações não-lineares.
26/10/2012	Método Briot-Ruffini-Horner para determinação de raízes de polinômios.
23/11/2012	Método de Newton para resolução de sistemas de equações não-lineares.

Table 2: Datas das **implementações**.

Data	Conteúdo
24/08/2012	Métodos diretos para resolução de sistemas lineares.
14/09/2012	Métodos Jacobi-Richardson e Gauss-Seidel para resolução de sistemas lineares.
05/10/2012	Métodos iterativos para resolução de sistemas lineares
19/10/2012	Autovalores e autovetores. Métodos das Potências e das Potências Inversas.
09/11/2012	Método de Newton para determinação de raízes de funções não-lineares.

Table 3: Datas das **provinhas**.

Data	Conteúdo
03/08/2012	Explicação da disciplina (ementa, avaliação, datas, médias, etc). Representação numérica e erros. Comentários sobre pivotamento completo.
10/08/2012	Teoria de sistemas lineares, métodos diretos e iterativos. Método direto: Eliminação de Gauss e pivotamento parcial.
17/08/2012	Decomposições LU e Cholesky para resolução de sistemas lineares.
31/08/2012	Métodos Jacobi-Richardson e Gauss-Seidel para resolução de sistemas lineares.
14/09/2012	Método do Gradiente para resolução de sistemas lineares.
21/09/2012	Método dos Gradientes Conjugados para resolução de sistemas lineares.
05/10/2012	Teoria de autovalores e autovetores. Determinação numérica de autovalores e autovetores: métodos das Potências e das Potências Inversas. Comentários sobre método <i>QR</i> .
19/10/2012	Raízes de funções não-lineares. Métodos da Bissecção e do Ponto Fixo.
26/10/2012	Método de Newton para determinação de raízes de funções não-lineares. Método Briot-Ruffini-Horner para determinação de raízes de polinômios. Comentário sobre Método Newton-Bairstow.
09/11/2012	Método das Secantes para determinação de raízes de funções não-lineares. Determinação de solução de sistemas de equações não-lineares. Método Iterativo Linear
23/11/2012	Método de Newton para resolução de sistemas de equações não-lineares.

Table 4: Datas das **aulas expositivas**.

## 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,  $i = 1, \dots, 5$ ,  $0 \leq P_i \leq 10$ . Então, a média das provinhas ( $MP$ ) é dada por

$$MP = \frac{\sum_{i=1}^5 P_i - \min_{1 \leq i \leq 5} P_i}{4}.$$

- Média das **implementações**: considere  $I_i$  a nota da  $i$ -ésima implementação,  $i = 1, \dots, 7$ ,  $0 \leq I_i \leq 10$ . A média das implementações ( $MI$ ) é dada por

$$MI = \frac{\sum_{i=1}^7 I_i - \min_{1 \leq i \leq 7} I_i}{6}.$$

- Média dos **exercícios para casa**: considere  $Ec_1$  a nota do primeiro exercício para casa,  $0 \leq Ec_1 \leq 10$ , e  $Ec_2$  a nota do segundo exercício para casa,  $0 \leq Ec_2 \leq 10$ . A média dos exercícios para casa ( $MEc$ ) é dada por

$$MEc = \frac{Ec_1 + Ec_2}{2}.$$

- Média dos **exercícios em sala**: considere  $Es_i$  a nota do  $i$ -ésimo exercício em sala,  $i = 1, \dots, 7$ ,  $Es_i \in \{0, 1\}$ . A média dos exercícios em sala ( $MEs$ ) é dada por

$$MEs = \frac{\sum_{i=1}^7 Es_i}{7}.$$

- Nota das atividades: a nota das atividades  $NA$  é dada por

$$NA = \frac{MP + MI + MEc}{3} + MEs.$$

- Nota da prova: considere  $NP$  a nota obtida na prova. Caso o aluno não tenha feito a prova, ele poderá fazer a prova substitutiva e  $NP$  será a nota da prova substitutiva.
- A média final  $MF$  será calculada da seguinte maneira:

$$MF = \begin{cases} 0,3NP + 0,7NA, & \text{se } NP \geq 3 \text{ e } MEc \geq 5, \\ \min\{NP, MEc\}, & \text{caso contrário.} \end{cases}$$

- 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 Jeinny será realizado às segundas-feiras, das 10h às 12h, na sala 3-010. Atendimento pelo estagiário PAE Luiz Henrique será realizado às quartas-feiras, das 10h às 12h, na sala 5-103. Atendimento aos alunos pela professora Marina será realizado às quintas-feiras, das 18h às 21h, na sala 3-113. Atendimento pela professora Franklina será realizado às terças-feiras, das 18h às 21h, na sala 4-137. É necessário que os alunos interessados tanto no atendimento pelas professoras como no atendimento pela estagiária PAE enviem um e-mail prévio manifestando este interesse.