



<b>Disciplina:</b> Métodos Numéricos em Engenharia Ambiental	<b>Sigla:</b> EAS-23
<b>Pré-requisito:</b> não possui pré-requisito	<b>Créditos:</b> 4
<b>Objetivos da disciplina:</b> Entender e resolver, de forma numérica, problemas na temática ambiental, como a difusão e advecção de poluentes em meio líquido e simulação de escoamentos viscosos.	
<b>Justificativa:</b> Faz-se importante, dentro de um programa de pós-graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária, quantificar e resolver problemas envolvendo contaminação de corpos d'água, de solos ou do ar. Utiliza-se, para este fim, aproximações numéricas, baseadas no Método de Diferenças Finitas.	
<b>Ementa:</b> Breve revisão de conceitos numéricos envolvendo integração, solução de sistemas lineares e não-lineares e regressão multiparamétrica não-linear; solução numérica de equações diferenciais ordinárias de topologia elíptica, parabólica e hiperbólica; aplicação do método de diferenças finitas em escoamentos viscosos.	
<b>Procedimento metodológico:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Número de aulas teóricas: 16; Número de Aulas práticas: 0.</li><li>2. Metodologia: As aulas são presenciais e expositivas. Utilizam-se também computadores pessoais com programas para que os códigos desenvolvidos sejam compilados.</li><li>3. Procedimentos de Avaliação da Aprendizagem: Realização e entrega de trabalhos semanais (ou a cada 2 semanas) envolvendo algum tópico da disciplina. Os trabalhos são avaliados como adequados ou inadequados.</li><li>4. Composição da Nota: O conceito do aluno dependerá da quantidade de trabalhos inadequados entregues.<ol style="list-style-type: none"><li>4.1 Nenhum trabalho inadequado: Conceito A;</li><li>4.2 Um trabalho inadequado: Conceito B;</li><li>4.3 Dois trabalhos inadequados: Conceito C;</li><li>4.4 Três ou mais trabalhos inadequados: Conceito D.</li></ol></li><li>5. Horário de atendimento: terça-feira, das 9 às 12h, com agendamento prévio.</li></ol>	
<b>Dia e horário:</b> terças e sextas, das 14 às 16h.	<b>Ferramentas:</b> Lousa e apresentações.
<b>Bibliografia:</b> <p>[1]- Fletcher, C. A. J (1998). "Computational Techniques for Fluid Dynamics", Springer, 401 pp.</p> <p>[2]- Smith, G. (1986). "Numerical Solution of Partial Differential Equations: Finite Difference Methods", 3a. edição, Oxford University Press, 350 pp.</p> <p>[3]- Burden, R. L.; Faires, J. D. (2001) "Numerical analysis", 7a. edição, Pacific Grove, 841 pp.</p> <p>[4]- Fortuna A. O. (2012) "Técnicas Computacionais para Dinâmica dos Fluidos", 2a edição, EdUSP, 547 pp.</p> <p>[5] - Gondar, J. L.; Cipolatti, R. (2011) "Iniciação à Física Matemática", 2a. edição, IMPA, 304 pp.</p>	



**CRONOGRAMA (poderá sofrer alterações ao longo do curso)**

<b>DIA</b>	<b>PROGRAMA</b>	<b>CH (h)</b>
18/04	Introdução e apresentação do curso. Bibliografia. Notação e breve revisão.	2
21/04	<b>Feriado: Tiradentes</b>	-
25/04	Solução de equações implícitas: métodos da Bissecção e Newton.	4
28/04	Solução de equações implícitas: método da Secante.	6
02/05	Solução de sistemas de equações lineares: Métodos diretos.	8
05/05	Aula de dúvidas e dicas de programação (anterior à entrega do 1o trabalho).	10
09/05	1º trabalho (T1).	12
12/05	Solução de sistemas de equações lineares: Métodos iterativos	14
16/05	Solução de sistemas de equações não lineares: Método de Gauss-Newton.	16
19/05	Regressão linear.	18
23/05	Regressão não-linear.	20
26/05	Aula de dúvidas e dicas de programação (anterior à entrega do 2o trabalho).	22
30/05	2º trabalho (T2).	24
02/06	Integração numérica: Método dos trapézios.	26
06/06	Solução de Problemas de Valor Inicial (PVI): Métodos de Euler e Taylor.	28
09/06	Solução de Problemas de Valor Inicial (PVI): Métodos de Runge-Kutta.	30
13/06	Aula de dúvidas e dicas de programação (anterior à entrega do 3o trabalho).	32
16/06	3º trabalho (T3).	34
20/06	Diferenciação numérica de equações diferenciais parciais (EDP): MDF.	36
23/06	Solução de EDP's elípticas. Métodos diretos.	38
27/06	Solução de EDP's elípticas. Métodos iterativos.	40
30/06	Aula de dúvidas e dicas de programação (anterior à entrega do 4o trabalho).	42
04/07	4º trabalho (T4).	44
07/07	Solução de EDP parabólicas. Discretização explícita.	46
11/07	<b>Recesso</b>	-
14/07	<b>Recesso</b>	-
18/07	Solução de EDP parabólicas. Discretização implícita.	48
21/07	Solução de EDP hiperbólicas. Discretização explícita.	50
25/07	Solução de EDP hiperbólicas. Discretização implícita.	52
28/07	Aula de dúvidas e dicas de programação (anterior à entrega do 5o trabalho).	54
01/08	5º trabalho (T5).	56
04/08	Introdução aos métodos numéricos modernos: redes neurais	58
08/08	Algoritmos genéticos	60
11/08	Noções de métodos numéricos sem malha (meshless).	62
15/08	6º trabalho (T6).	64