



<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 expositivas em caráter remoto emergencial síncrono utilizando Google Meet e quadro virtual. 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: segunda-feira, das 14 às 17h, com agendamento prévio.</li></ol>	
<b>Dia e horário:</b> segundas e quartas, das 9 às 11h.	<b>Ferramenta:</b> Google Meet.
<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>
31/08/20	Introdução e apresentação do curso. Bibliografia. Notação e breve revisão.	2
02/09/20	Solução de equações implícitas: métodos da Bissecção e Newton.	4
07/09/20	<b>Aula Cancelada (Feriado)</b>	4
09/09/20	Solução de equações implícitas: método da Secante.	6
14/09/20	Solução de sistemas de equações lineares: Métodos diretos.	8
16/09/20	Aula de dúvidas e dicas de programação (anterior à entrega do 1o trabalho).	10
21/09/20	1o trabalho (T1).	12
23/09/20	Solução de sistemas de equações lineares: Métodos iterativos	14
28/09/20	Solução de sistemas de equações não lineares: Método de Gauss-Newton.	16
30/09/20	Regressão linear.	18
05/10/20	Regressão não-linear.	20
07/10/20	Aula de dúvidas e dicas de programação (anterior à entrega do 2o trabalho).	22
12/10/20	<b>Aula Cancelada (Feriado)</b>	22
14/10/20	2o trabalho (T2).	24
19/10/20	<b>Aula Cancelada (CONPEEX)</b>	24
21/10/20	<b>Aula Cancelada (CONPEEX)</b>	24
26/10/20	Integração numérica: Método dos trapézios.	26
28/10/20	<b>Aula Cancelada (Feriado)</b>	26
02/11/20	<b>Aula Cancelada (Feriado)</b>	26
04/11/20	Solução de Problemas de Valor Inicial (PVI): Métodos de Euler e Taylor.	28
09/11/20	Solução de Problemas de Valor Inicial (PVI): Métodos de Runge-Kutta.	30
11/11/20	Aula de dúvidas e dicas de programação (anterior à entrega do 3o trabalho).	32
16/11/20	3o trabalho (T3).	34
18/11/20	Diferenciação numérica de equações diferenciais parciais (EDP): MDF.	36
23/11/20	Solução de EDP's elípticas. Métodos diretos.	38
25/11/20	Solução de EDP's elípticas. Métodos iterativos.	40
30/11/20	Aula de dúvidas e dicas de programação (anterior à entrega do 4o trabalho).	42
02/12/20	4o trabalho (T4).	44
07/12/20	Solução de EDP parabólicas. Discretização explícita.	46
09/12/20	Solução de EDP parabólicas. Discretização implícita.	48
14/12/20	Solução de EDP hiperbólicas. Discretização explícita.	50
16/12/20	Solução de EDP hiperbólicas. Discretização implícita.	52
21/12/20	Aula de dúvidas e dicas de programação (anterior à entrega do 5o trabalho).	54
23/12/20	5o trabalho (T5).	56
28/12/20	Introdução aos métodos numéricos modernos: redes neurais	58
30/12/20	Algoritmos genéticos	60
04/01/21	Noções de métodos numéricos sem malha (meshless).	62
06/01/21	6o trabalho (T6).	64

**Professor responsável:** Joel Vasco