

# TEA-010 Matemática Aplicada I

Prof. Nelson Luís Dias (Lemma, Centro Politécnico, 3320-2025)  
nldias@ufpr.br

Ensalamento e Horário

2as 4as 6as sala PG-07 07:30--09:10

## Objetivos Didáticos

A Disciplina TEA010 tem por objetivo aprofundar o domínio pelo aluno de modelos matemáticos analíticos e numéricos aplicáveis à Engenharia Ambiental. A disciplina incluirá aplicações de: álgebra linear, equações diferenciais ordinárias, técnicas de transformadas, campos escalares e vetoriais, teoremas vetoriais, a problemas de Mecânica dos Fluidos, Hidrologia, Meteorologia, Química Ambiental e Ecologia, devendo enfatizar a capacidade de formular e de resolver alguns problemas típicos (dispersão, reações químicas, dinâmica de populações, etc.) de importância em Engenharia Ambiental.

## Unidades Didáticas

1	Análise Dimensional e Ferramentas Computacionais
2	Solução numérica de Polinômios, Integrais, Séries e EDO's
3	Geometria & Álgebra
4	Solução de Sistemas de Equações Lineares
5	Funções no $\mathbb{R}^n$
6	Equações Diferenciais Ordinárias
7	Variáveis Complexas
8	Soluções de EDO's em Séries de Potências
9	Transformada de Laplace e Teoria de Distribuições

# Programa

Aula	Data	Conteúdo Previsto	Conteúdo Realizado
1	18/02/19	Apresentação do Curso. Análise dimensional.	Apresentação do Curso
2	20/02/19	Análise dimensional.	Análise Dimensional
3	22/02/19	 Ferramentas computacionais.	Ferramentas computacionais
4	25/02/19	Vetores e Álgebra Linear.	An. Dim. Vetores e Álgebra Linear.
5	27/02/19	Aplicações Geométricas.	Vetores e Álgebra Linear.
6	01/03/19	 Ferramentas computacionais.	Ferramentas computacionais. Polinômios. Integrais: regra do trapézio simples.
	04/03/19	<b>Recesso</b>	
	06/03/19	Quarta-feira de cinzas (Livre)	
	08/03/19	Livre	
7	11/03/19	Aplicações Geométricas.	Aplicações Geométricas.
8	13/03/19	Determinantes e hipervolumes.	Determinantes e hipervolumes.
9	15/03/19	 Polinômios e integrais.	 Polinômios e integrais.
10	18/03/19	O Teorema da Representação. Início de Rotações.	O Teorema da Representação.
11	20/03/19	Rotações	Rotações
12	22/03/19	<b>P1</b>	
13	25/03/19	Sistemas de Equações Lineares	Rotações
14	27/03/19	Teorema dos Pi's.	Sistemas de Equações Lineares
15	29/03/19	 Solução numérica de eq dif --- Euler. Solução numérica de eq dif --- Runge-Kutta.	 Solução numérica de eq dif --- Euler. Solução numérica de eq dif --- Runge-Kutta unidimensional
16	01/04/19	Autovalores e autovetores.	Teorema dos Pi's.
17	03/04/19	Transformações simétricas.	
18	05/04/19	 Solução numérica de eq dif --- Aplicações.	
19	08/04/19	Funções no $\mathbb{R}^n$ . Teorema da função implícita.	
20	10/04/19	Teorema da função implícita.	
21	12/04/19	 Solução numérica de eq dif --- Aplicações.	
22	15/04/19	Integrais de linha e de superfície.	
23	17/04/19	Integral de volume.	
	19/04/19	<b>Feriado:</b> 6a Feira Santa	
24	22/04/19	Operadores diferenciais: divergente, gradiente, rotacional.	
25	24/04/19	Teoremas integrais e aplicações.	
26	26/04/19	<b>P2</b>	
27	29/04/19	Teoremas integrais e aplicações.	
	01/05/19	<b>Feriado:</b> Dia do Trabalho	
28	03/05/19	Teoremas integrais e aplicações.	
29	06/05/19	EDO's: classificação, ordem 1.	
30	08/05/19	EDO's de ordem 1. EDO's ordem 2.	
31	10/05/19	Equação de Euler. Números complexos.	
32	13/05/19	Raízes da equação $z = a^{1/n}$ , fórmula de Euler.	
33	15/05/19	Funções plurívocas.	
34	17/05/19	Sequências e séries: teoremas de convergência. Funções analíticas e condições de Cauchy-Riemman.	
35	20/05/19	Deformação de caminho. Fórmula Integral de Cauchy.	
36	22/05/19	Fórmula Integral de Cauchy.	
37	24/05/19	<b>P3</b>	

38	27/05/19	Fórmula Integral de Cauchy. Séries de Taylor e de Laurent.	
39	29/05/19	Teorema dos resíduos	
40	31/05/19	Método de Frobenius: Introdução.	
41	03/06/19	Método de Frobenius: caso i e início do caso ii.	
42	05/06/19	Método de Frobenius: casos iii-a e iii-b	
43	07/06/19	Transformada de Laplace: definição e existência. Cálculo de algumas transformadas.	
44	10/06/19	Transformadas de Laplace: propriedades, convolução.	
45	12/06/19	Transformadas de Laplace: truques, inversão.	
46	14/06/19	A Delta de Dirac	
47	17/06/19	Cálculo com distribuições	
48	19/06/19	<b>P4</b>	
49	21/06/19	Livre	
	24/06/19	Período de Estudos	
	26/06/19	Período de Estudos	
50	28/06/19	<b>F</b>	

## Avaliação

A disciplina é semestral. A avaliação da disciplina é contínua: haverá 4 exames parciais (P1, P2, P3, P4) aproximadamente mensais, e 4 trabalhos computacionais (TC), seguidos de um exame final F. O conteúdo de todos os exames é cumulativo. **Os trabalhos computacionais não contarão para nota, mas o seu conteúdo será cobrado nos exames parciais.** Os alunos poderão solicitar revisão de prova durante o período até a promulgação da nota do exame posterior. Após esse prazo, não será concedida nenhuma revisão. Os alunos que fizerem a revisão de prova devem comparecer à sala do professor com uma cópia impressa da solução da prova, devidamente estudada. As soluções são disponibilizadas eletronicamente em <https://www.nldias.github.io>, juntamente com as notas.

A média parcial, P, será a média ponderada de:

- P4 (obrigatoriamente): peso 1.
- As duas maiores notas entre P1, P2 e P3: peso 1 para cada uma das duas.

A ausência na P4 obriga o aluno a fazer a F, que contará como substituta da P4 e, eventualmente, como a própria F. O resultado parcial é: Alunos com  $P < 40$  estão reprovados. Alunos com  $P \geq 70$  estão aprovados. Para os alunos aprovados nesta fase, a sua média final é  $M = P$ . Alunos com  $40 \leq P < 70$  farão o exame final F. Calcula-se a média final  $M = (P + F)/2$ . Alunos que obtiverem  $M \geq 50$  estão aprovados. Alunos com  $M < 50$  estão reprovados. Todas as contas são feitas com 2 algarismos significativos com arredondamento para cima. A sistemática dos exames é a seguinte: para cada prova, eu gero um mapa de prova aleatoriamente, com o nome e a posição dos alunos. Ao chegar à porta da sala de aula, verifique no mapa a sua posição durante a prova. O caderno de prova já estará distribuído, com seu número bem visível. Deixe todo o seu material junto ao quadro negro, e sente-se: tenha com você apenas um estojo contendo: caneta azul, lápis ou lapiseira, apontador, e borracha. Neste curso, não será permitido o uso de calculadoras, exceto quando explicitamente indicado antes de alguma prova. O mapa de prova torna o seu início muito rápido e confortável para você.

**É proibido usar telefones celulares durante a prova. É proibido usar bonés, turbantes, etc., durante a prova, exceto por motivos religiosos, e nesse caso o aluno/aluna fica proibido de retirar a cobertura durante a prova. É proibido deixar a sala após o início da**

**prova. Portanto, vá ao banheiro antes, desligue o seu celular e deixe-o junto com o resto do material dentro de sua pasta ou mochila, verifique suas lentes de contato, óculos, etc.. Após o início da prova, você só se retirará após entregar a prova.**

## **Textos para estudo**

O texto adotado para este curso é a versão mais recente de Dias [2017,2018]: um original será disponibilizado em papel para cópia no início das aulas. Um bom material adicional para a UD 1 é Versteeg e Malalasekera [2007]. O livro de Michael Greenberg [Greenberg, 1998] permanece sendo, provavelmente, um dos melhores textos de matemática aplicada existentes, e é recomendado como material adicional. O livro de Dias [2014] contém bastante informação sobre a Matemática de ensino fundamental e médio, e pode ajudar a rever conceitos algébricos. Além disso, nele você encontrará uma grande quantidade de exercícios adicionais que complementam os exercícios resolvidos e propostos no livro texto.

## **Estudo individual**

**Reserve pelo menos 6 horas semanais para o estudo em casa desta disciplina.** Leia a teoria no livro, evitando pular direto para exemplos e exercícios. Digite e rode os exemplos computacionais; faça os trabalhos computacionais individualmente, e não deixe para a última hora. Entenda a teoria, principalmente as deduções. Essa é a única maneira de estudar e entender matemática. Evite estudar apenas pelo caderno. Procure depois fazer o maior número possível de problemas, mas cuidado: evite fazer problemas apenas sobre uma parte da matéria. Planeje cuidadosamente seu tempo de estudo para que você consiga fazer exercícios sobre toda a matéria.

## **Referências**

- Butkov, E. (1988). Física matemática. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro.
- Dias, N. L. (2014). Pequena Introdução aos Números. Editora Intersaberes, Curitiba.
- Dias, N. L. (2017, 2018). Uma Introdução aos Métodos Matemáticos para Engenharia. Disponível em <https://nldias.github.io>
- Greenberg, M. D. (1998). Advanced engineering mathematics. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey 07458, 2a edição.
- Versteeg, H. K. e Malalasekera, W. (2007). An Introduction to Computational Fluid Dynamics. Pearson Prentice-Hall.