

# Introdução a Equações Diferenciais Ordinárias

Juliana Berbert - Q2/2019

<https://sites.google.com/site/ufabcberbert/iedo>

## MONITORIA

<http://gradmat.ufabc.edu.br/disciplinas/iedo/monitorias/>

## ATIVIDADES

Neste curso os alunos devem participar **ativamente** das aulas. Através de atividades semanais e um projeto a ser apresentado ao longo do quadrimestre conforme cronograma. As aulas são intercaladas em semana de teoria e semana de exercícios.

## AVALIAÇÃO

A avaliação será **contínua e com duas provas escritas**, ou seja, espera-se que os estudantes façam atividades semanais, e duas provas em dupla. Ao final do quadrimestre a nota final será uma "média" entre todas as avaliações. As atividades são:

1) Resumos do tema da semana: a cada duas semanas cada aluno (**INDIVIDUAL!**) deverá entregar um resumo sobre o tema da semana, conforme a tabela a seguir. Estes resumos devem ser entregues no dia especificado na tabela, e não serão aceitos em outras datas. A nota referente aos resumos será: entregou 5 = 10.0, entregou 4 = 8.0, entregou 3 = 6.0, entregou 2 = 4.0, entregou 1 = 2.0, não entregou = 0.0. Durante as aulas na respectiva semana, chamarei aleatoriamente algum aluno para discutir sobre o tema do resumo.

**Link para enviar os resumos:** <https://forms.gle/xZz9SifB41yJAo9a8>

Data de entrega

Tema

11/06

Equações Diferenciais de 1ª ordem. Equações Separáveis, Fator Integrante e Equações Homogêneas.

25/06

Equações Lineares e não Lineares. Teorema de Existência e Unicidade. Equações Lineares de 2ª ordem Homogêneas com coeficientes constantes.

16/07

Soluções Fundamentais de equações homogêneas. Raízes Complexas, equação característica. Raízes repetidas, redução de ordem.

30/07

Variação de Parâmetros. Equações de Ordem Superior.

13/08

Sistemas de Equações diferenciais lineares.

2) Exercícios: usarei os testes no ambiente **Moodle**, que ficarão no ar entre à 23h de cada quinta-feira indicada até à 23h da próxima quinta. Se você tiver dificuldade em acessar, por favor me avise. Estes testes contribuirão na nota conforme mostro abaixo. Vejam que também disponibilizarei listas de exercícios neste site, assim, além dos testes no Moodle, recomendo fazer estas listas para melhor aproveitamento nas provas.

Para se **matricular** no curso do Moodle:

1. Clicar em "IEDO - Q2.2019"
2. Colocar a senha "iedo2019da1" (turma A) ou "iedo2019db1" (turma B)
3. Certifique-se de que você está no grupo referente a sua turma.

3) Provas: duas provas em duplas ocorrerão nos dias **11/07** e **22/08**.

4) Projeto: em **GRUPO de 5 alunos\***, devem escolher um dos temas propostos a seguir e desenvolvê-lo ao longo do curso. O trabalho deve apresentar uma descrição detalhada do assunto de que trata e usar o conteúdo estudado no curso para resolvê-lo, use as ferramentas que achar conveniente. Lembre-se de incluir uma conclusão a seus resultados. Os **relatórios** dos projetos devem ser enviados por email no mesmo dia da **apresentação**. O texto deve explicar o problema abordado, o desenvolvimento do modelo matemático e os métodos matemáticos usados para resolver o problema. Acrescente, ainda, uma discussão dos resultados, use gráficos, tabelas, esquemas. Os projetos devem ser apresentados em **15 min** nas datas especificadas abaixo. Estes projetos serão avaliados de 0 a 10. Não aceitarei após as datas especificadas abaixo.

\* Cada tema será usado por dois grupos. A escolha dos temas deverá ser pelo link:

Turma A: <https://forms.gle/9pvBtPFRkhFt2XLm9>

Turma B: <https://forms.gle/fPr2wecvMGMcvDpR7>

Abaixo estão os temas dos projetos.

1 Dinâmica Populacional - Modelo Malthusiano

O uso do peixe-mosquito gambusia é um meio popular de controle de mosquitos, especialmente usado para combater a propagação da malária. Use modelagem matemática para determinar a variação na população destes peixes quando 10 indivíduos são introduzidos num lago. Usando diferentes valores para a taxa de crescimento, faça uma discussão geral para várias espécies de peixes. **Apresentação dia 02/07.**

2 Dinâmica Populacional - Modelo Logístico

Um lago pequeno tem capacidade de suporte de 100 patos. Começando com um casal de patos, como a população variará ao longo de 70 anos? Faça a mesma análise variando a população inicial para valores menores e maiores de 100 indivíduos. **Apresentação dia 02/07.**

3 Crescimento de Peixes (Modelo de von Bertalanffy)

O modelo de von Bertalanffy estabelece que “o crescimento do peso do peixe é proporcional à área de sua superfície externa (anabolismo) e o decaimento é proporcional à energia consumida (catabolismo)”. Usando este modelo, faça várias análises com diferentes condições iniciais para as constante de anabolismo 0,4 e constante de catabolismo 0,6. Faça também, usando constante de anabolismo 0,6 e constante de catabolismo 0,4. Use outros valores para as constantes e faça a sua discussão. **Apresentação dia 18/07.**

4 Datação por Carbono 14

A proporção de carbono 14 (radioativo) em relação ao carbono 12 presente nos seres vivos é constante. Quando um organismo morre, a absorção de carbono 14 cessa e a partir de então o carbono 14 vai se transformando em carbono 12 a uma taxa que é proporcional a quantidade presente. Sabe-se que a meia-vida do carbono 14 é de 5.600 anos, ou seja, que em 5.600 anos metade do carbono 14 presente transformou-se em carbono 12. Usando esta informação, determine a idade de um osso fossilizado que foi encontrado com 0,1% da quantidade original de carbono 14. Em quais outros casos podemos aplicar esta técnica? Faça uma discussão. **Apresentação dia 18/07.**

5 Decaimento radioativo

Em medicina nuclear é usado o Tecnécio-99, que tem meia-vida de 6 horas. Se este elemento é manipulado em São Paulo e enviado para Ribeirão Preto para um exame. Quanta massa desse elemento é necessária ser enviada para RP, para que seja realizado um

exame no qual o técnico usa 50mg de que precisa? E se ao invés de RP o material fosse enviado para Manaus, por transporte terrestre e aéreo? **Apresentação dia 01/08.**

- 6 Determinar tempo para um corpo atingir certa temperatura - Lei de Resfriamento de Newton.

Um termômetro é tirado de um quarto interior para o exterior, onde a temperatura do ar é  $-15^{\circ}\text{C}$ . Após 1 minuto o termômetro lê  $13^{\circ}\text{C}$ , e depois de 5 minutos, ele lê  $-1^{\circ}\text{C}$ . Qual foi a temperatura da sala? Como a temperatura do termômetro foi variando? Discuta outras aplicações para esta abordagem. **Apresentação dia 01/08.**

- 7 Segunda Lei de Newton

Um paraquedista, pesando 70 kg, salta de um avião e abre o paraquedas após 10s. Antes da abertura do paraquedas, o seu coeficiente de atrito é 5 kg/s, depois é 100 kg/s. Qual a velocidade do paraquedista no instante em que se abre o paraquedas? Qual a distância percorrida em queda livre? Qual a velocidade mínima que o paraquedista poderá atingir após a abertura do paraquedas? **Apresentação dia 15/08.**

- 8 Lei de Hook - movimento de molas

Considere uma mola com uma massa de 2 kg e constante de amortecimento 8 e constante da mola 80. (Suponha que ela está submetida a uma força de amortecimento, como colocar a mola em um fluido, anexar um amortecedor de choque, ou responder por atrito no sistema). Determinar se a massa é super-amortecida, criticamente amortecida ou sub-amortecida. Varie as constantes para dar exemplos de massas super-amortecida, criticamente amortecida e sub-amortecida. **Apresentação dia 15/08.**

- 9 Problema de Misturas

Um tanque de 1000 L de água contém inicialmente 10kg de sal dissolvido. Um tubo traz uma solução de sal (concentração 0,005 kg/L) para dentro do tanque a uma taxa de 2 L/s, e um segundo tubo leva embora o excesso de solução. Descreva um modelo para este sistema e assumindo que o tanque é bem misturado, determine como varia a concentração de sal neste tanque ao longo do tempo. Qual seria a variação na concentração se ao invés de entrar uma solução de sal, entrasse água pura? **Apresentação dia 15/08.**

## NOTA FINAL

A nota final será uma combinação das notas acima. Usarei a tabela a seguir para definir a nota final.

$$M = (1*\text{Resumos} + 1*\text{Moodle} + 8*P1 + 8*P2 + 2*\text{Projeto})/20$$

Conceito	Média final
A	$8.5 \leq M_F \leq 10$
B	$7 \leq M_F < 8.5$
C	$5,2 \leq M_F < 7$
D	$4.5 \leq M_F < 5,2$
F	$M_F < 4.5$

## RECUPERAÇÃO

A recuperação será uma prova escrita dia 30/08 (sexta-feira mesmo horário das aulas de terça-feira) oferecida somente para os alunos com nota final D e F. Serão pedidos para resolver alguns problemas usando métodos específicos. Será sobre todo o conteúdo da ementa. A conversão entre a nota da prova de recuperação e o conceito será feito usando a tabela acima e a média após a recuperação ( $M_R$ ) será:

$M_F$	Prova de recuperação	$M_R$
D	A ou B	C
D	C	D
F	A	C
F	B ou C	D
F	D	F

## EMENTA

Introdução às equações diferenciais: terminologia e alguns modelos matemáticos. Equações diferenciais de primeira ordem: Separação de variáveis. Equações Exatas. Substituições em Equações de 1ª Ordem. Equações Lineares. Equações Autônomas e Análise Qualitativa. Teorema de Existência Unicidade: Enunciado e Consequências. Aplicações Equações diferenciais lineares de ordem superior: Equações lineares homogêneas com coeficientes constantes. Método dos coeficientes indeterminados e de Variação de Parâmetros. Aplicação de equações diferenciais de segunda ordem: modelos mecânicos e elétricos. Resolução de sistemas de duas equações pela conversão a uma EDO de ordem superior.

## LIVROS RECOMENDADOS

- 1) Equações Diferenciais Elementares e Problemas de Valores de Contorno – William E. Boyce; Richard C. DiPrima
- 2) Equações Diferenciais Ordinárias – Rodney Bassanezzi
- 3) <https://math.okstate.edu/people/binegar/2233-S99/2233-lec.html>
- 4) Differential equations: a dynamical systems approach - J.H. Hubbard e B.H. West

## **HORÁRIO DE AULA E ATENDIMENTO**

Aula:

terça das 08:00 às 10:00, quinta das 10:00 às 12:00. (turma B, sala 208)

terça das 10:00 às 12:00, quinta das 08:00 às 10:00. (turma A, sala 204)

Atendimento: Quarta 08-11h. Sala 516-2.

Email: [juliana.berbert \(at\) ufabc.edu.br](mailto:juliana.berbert@ufabc.edu.br)