

## Plano de Ensino

### 01. Dados de Identificação da Disciplina:

|                         |                                          |                           |                              |
|-------------------------|------------------------------------------|---------------------------|------------------------------|
| <b>Semestre:</b>        | 2025.2                                   | <b>Curso:</b>             | Matemática                   |
| <b>Turma:</b>           | A                                        | <b>Código Componente:</b> | IME0420                      |
| <b>Componente:</b>      | INTRODUÇÃO À TEORIA QUALITATIVA DAS EDOS | <b>UA Responsável:</b>    | IME                          |
| <b>Carga Horária:</b>   | 64                                       | <b>UA Solicitante:</b>    | IME                          |
| <b>Teórica/Prática:</b> | 64/-                                     | <b>EAD/PCC:</b>           | -/-                          |
| <b>Horários:</b>        | 35T34                                    | <b>Docente:</b>           | Prof(a) Ronaldo Alves Garcia |

### 02. Ementa:

Teorema da existência e unicidade e dependência contínua; Sistemas lineares e fluxo linear; Sistemas não lineares autônomos e retrato de fase; Teorema de Poincaré-Bendixson; Estabilidade Local e Global.

### 03. Programa:

- Existência e unicidade de soluções.
- Dependência das soluções em relação às condições iniciais e parâmetros.
- Equações diferenciais lineares.
- Campos vetoriais e fluxos.
- Retrato de fase de um campo vetorial.
- Estrutura local dos pontos singulares hiperbólicos.
- Estrutura local de órbitas periódicas.
- Teorema de Poincaré-Bendixson.
- Estabilidade de Lyapunov.
- Teorema de Hartman.
- Teoria de Poincaré-Bendixson em superfícies.

### 04. Cronograma:

Apresentaremos a divisão da carga horária da disciplina de acordo com o conteúdo e as avaliações.

Lembremos que a carga horária da disciplina é de 64 horas, e terá início dia 12 de agosto de 2025 e finalizando em 11 de dezembro de 2025.

Obs: O Conpeex será realizado de 04 a 07 de novembro de 2025

**Primeira aula:** Apresentação da disciplina. Serão utilizadas 02 horas aula para apresentação do plano de ensino da disciplina, das plataformas e ferramentas que serão utilizadas.

**Primeira parte:** Topologia e Teorema de existência e unicidade de soluções de EDO's:

Serão utilizadas 14 horas aula para tratar dos seguintes tópicos:

- Teorema da Função Inversa e Implícita e do Ponto Fixo;
- Sequências e Séries de Funções contínuas e diferenciáveis;
- Teorema de existência e unicidade de equações diferenciais ordinárias, Campos contínuos, Lipschitz e diferenciáveis.

**Segunda parte:** Sistemas lineares e Teorema de Grobman-Hartman:

Serão utilizadas 22 horas aula para tratar dos seguintes tópicos:

- Sistemas lineares de equações diferenciais: soluções e fluxos lineares.
- Teorema do fluxo tubular para sistemas de equações diferenciais;
- Pontos críticos hiperbólicos;
- Teorema de Grobman-Hartman e retratos de fase.

**Terceira parte:** Estabilidade assintótica, Teorema de Poincaré-Bendixson e de Lyapounov:

Serão utilizadas 22 horas aula para tratar dos seguintes tópicos:

- Estabilidade local de pontos singulares;
- Estabilidade de órbitas periódicas;
- Equivalência topológica;

- Teorema de Poincaré-Bendixson e de Lyapounov;
- Introdução à teoria de bifurcações e dinâmica discreta.

**Avaliações:** Serão utilizadas 4 horas aula para aplicar duas avaliações.

**Obs:** O professor fará, se necessário, alteração na ordem das unidades do conteúdo programático ou a redistribuição das horas destinadas a cada tópico ou na data das atividades avaliativas.

#### 05. Objetivos Gerais:

1. Apresentar de forma consistente os conceitos de Equações Diferenciais Ordinárias e tendo como alvo principal a assimilação dos conceitos fundamentais da teoria por parte dos discentes.
2. Orientar o curso de forma que os estudantes tenham independência e habilidades para resolver e formular problemas, fazendo conexões com outras áreas do conhecimento.

#### 06. Objetivos Específicos:

1. Mostrar vários exemplos de problemas físicos modelados por equações diferenciais ordinárias (EDOs).
2. Desenvolver técnicas de análise real e complexa e aplicá-las nas soluções de EDOs.
3. Desenvolver técnicas de Álgebra Linear e aplicá-las nas soluções de EDOs.
4. Desenvolver técnicas de estudo qualitativo para o esboço de retrato de fase de campos planares e análise de comportamento assintótico de soluções.

#### 07. Metodologia:

Aulas expositivas dos conteúdos e de exercícios no quadro, onde os alunos serão estimulados a propor soluções para os exercícios e problemas, para desenvolver suas próprias habilidades e incentivar a criatividade na resolução. Serão distribuídas listas de exercícios para fixação e análise dos conteúdos abordados, propiciando ao aluno a oportunidade de utilizar raciocínios adquiridos anteriormente. Serão entregues listas de exercícios e apostilas/artigos complementando a bibliografia básica, visando a fixação dos conteúdos abordados. Recursos de softwares serão incentivados para a formulação de problemas e servir de laboratório para testar ideias e hipóteses concretas e amadurecidas. As atividades supervisionadas mencionadas no Art. 16 do RGCG serão apresentadas pelo professor em sala de aula e supervisionadas no horário de atendimento da disciplina.

Obs: Material on-line será disponibilizado e links postados no SIGAA.

- A disciplina de Introdução à teoria qualitativa das EDO's utilizará o **SIGAA** e as aulas serão **presenciais**. Todo o acesso a plataforma deve ser feito utilizando o **email institucional**.
- O programa será desenvolvido, essencialmente, utilizando-se a exposição no quadro e reflexões de abordagens feitas por meio de resolução de exercícios, discussões de problemas ou demonstrações.
- Serão apresentadas para os alunos listas de exercícios e problemas visando a criação do hábito do estudo frequente e a análise dos conteúdos abordados, além de promover o desenvolvimento de habilidades e incentivar a criatividade na resolução de problemas.
- Será incentivada a utilização de outras bibliografias além dos livros texto para complementação teórica e exemplos adicionais.
- Será incentivado o uso de softwares para realização de cálculos simbólicos e numéricos.

#### Observações:

- 1- O professor fará, quando necessário, alteração na ordem das unidades do conteúdo programático, redistribuição das horas destinadas a cada tópico ou atividade e datas das atividades avaliativas;
- 2- Em datas em que o professor da disciplina estiver em afastamento para desenvolver atividades acadêmicas ou de pesquisa científica, afim de compensar a carga horária poderão ser propostas aulas de reposição.

#### 08. Avaliações:

A média final,  $MF$ , será dada pela média aritmética das notas obtidas nas Provas 1 e 2. Será considerado aprovado o aluno com frequência igual ou superior a setenta e cinco por cento, 75%, da carga horária total da disciplina e média igual ou superior a 6,0 (seis).

##### Cronograma das Avaliações:

- 7/10/2025 Prova 1;
- 09/12/2025 Prova 2.
- Listas semanais de exercícios (bônus na avaliação final)

#### Observações:

- Durante as avaliações o professor poderá pedir documento de identificação dos alunos;
- Se for necessário, poderão ocorrer alterações nas datas das avaliações. O professor avisará previamente tais mudanças;
- As notas das avaliações serão liberadas através do sigaa a medida que forem sendo corrigidas pelo professor.
- O assunto das respectivas avaliações é todo conteúdo ministrado pelo professor até a última aula anterior à avaliação. Após serem corrigidas, as provas serão entregues em Sala de Aula e/ou na Sala de atendimento do professor;

- As datas das avaliações, bem como a forma de avaliação, poderão sofrer eventuais mudanças, que serão comunicadas antecipadamente aos alunos;
- Provas de segunda chamada serão concedidas conforme prevê o RGCG. O período para solicitar segunda chamada é até 7 dias após a data da aplicação da atividade avaliativa.
- O aluno será aprovado se tiver frequência igual ou superior a 75% e média igual ou superior a 6,0 (seis) pontos. Os critérios de aprovação e demais direitos/deveres são os que rezam o RGCG (Res. 1557/2017, cap. IV, disponível em:

[https://sistemas.ufg.br/consultas\\_publicas/resolucoes/arquivos/Resolucao\\_CEPEC\\_2022\\_1791.pdf](https://sistemas.ufg.br/consultas_publicas/resolucoes/arquivos/Resolucao_CEPEC_2022_1791.pdf)

#### 09. Bibliografia:

- [1]: Scardua, B. Tópicos de Equaç Diferenciais Ordinárias Publicações Matemáticas, IMPA, 1999.  
 [2]: PERKO, L. Differential equations and dynamical systems Texts in Applied Mathematics, Springer-Verlag, 1996.  
 [3]: Sotomayor, J.. Lições de Equações Diferenciais Ordinárias, IMPA, 1979.  
 [4]: Smale, S.; Hirsch, M.; Devaney, R.. Differential Equations, Dynamical Systems & An Introduction to Chaos, Elsevier Academic Press, 2004.

#### 10. Bibliografia Complementar:

- [1]: Palis, J.; Melo, W.. Introdução aos Sistemas Dinâmicos, IMPA, 1977.  
 [2]: Chicone, C.. Ordinary Differential Equations with Applications, Springer Verlag, 1999.  
 [3]: Arnold, V.. Ordinary Differential Equations, Cambridge MIT Press, 1973.  
 [4]: Hale, J.. Ordinary Differential Equation, J. Wiley, 1964.  
 [5]: Pontryagin, L.. Ordinary Differential Equations, Adison Wesley, 1969.

#### 11. Livros Texto:

- [1]: Scardua, B. Tópicos de Equaç Diferenciais Ordinárias Publicações Matemáticas, IMPA, 1999. (B1)  
 [2]: Sotomayor, J.. Lições de Equações Diferenciais Ordinárias, IMPA, 1979. (B3)  
 [3]: Smale, S.; Hirsch, M.; Devaney, R.. Differential Equations, Dynamical Systems & An Introduction to Chaos, Elsevier Academic Press, 2004. (B4)

#### 12. Horários:

| Dia            | Horário | Sala Distribuida |
|----------------|---------|------------------|
| 3 <sup>a</sup> | T3      | 203, CAA (50)    |
| 3 <sup>a</sup> | T4      | 203, CAA (50)    |
| 5 <sup>a</sup> | T3      | 203, CAA (50)    |
| 5 <sup>a</sup> | T4      | 203, CAA (50)    |

#### 13. Horário de Atendimento do(a)s Professor(a):

1. terça-feira das 8 as 10h

#### 14. Professor(a):

Ronaldo Alves Garcia. Email: [ragarcia@ufg.br](mailto:ragarcia@ufg.br), IME

---

Prof(a) Ronaldo Alves Garcia