

## Plano de Ensino

### 01. Dados de Identificação da Disciplina:

<b>Semestre:</b>	2023.2	<b>Curso:</b>	Matemática
<b>Turma:</b>	A	<b>Unidade Acadêmica:</b>	IME
<b>Componente:</b>	Introdução À Teoria Qualitativa Das Edo [U+0092] S	<b>Código Componente:</b>	IME0420
<b>Carga Horária:</b>	64	<b>Unidade Solicitante:</b>	IME
<b>Carga Horária, Teórica/Prática:</b>	64/-	<b>Carga Horária, EAD/PCC:</b>	-/-

### 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 26 de setembro de 2023 e vai até 01 de fevereiro de 2024.

**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 Lyapunov:

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 Lyapunov;
- Introdução à teoria de bifurcações e dinâmica discreta.

**Avaliações:** Serão utilizadas 4 horas aula para aplicar duas avaliações, nas seguintes datas:

- 28/11/2023 Prova 1;
- 01/02/2024 Prova 2.

**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:

- 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.

#### 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- Caso se faça necessário, afim de cumprir os protocolos sanitários estabelecidos pela administração da Universidade Federal de Goiás, o conteúdo da disciplina poderá ser ministrado através de recursos tecnológicos durante esse semestre.
- 3- Está prevista a participação de um discente do programa de pós-graduação em matemática da Universidade Federal de Goiás, realizando estágio docência com a finalidade de auxiliar o desenvolvimento da disciplina nas seguintes atividades: preparar e ministrar aulas teóricas e/ou práticas, auxiliar o docente na preparação, aplicação e correção de atividades avaliativas, sob supervisão do docente.
- 4- 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 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:

- 28/11/2023 Prova 1;
- 01/02/2024 Prova 2.

#### 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]: PERKO, L. Differential equations and dynamical systems Texts in Applied Mathematics, Springer-Verlag, 1996.
- [2]: Sotomayor, J.. Lições de Equações Diferenciais Ordinárias, IMPA, 1979.
- [3]: Scardua, B. Tópicos de Equaç Diferenciais Ordinárias Publicações Matemáticas, IMPA, 1999.

**12. Horários:**

Dia	Horário	Sala Distribuida
3 <sup>a</sup>	T1	
3 <sup>a</sup>	T2	
3 <sup>a</sup>	T3	302, CAA (50)
3 <sup>a</sup>	T4	302, CAA (50)
5 <sup>a</sup>	T1	
5 <sup>a</sup>	T2	
5 <sup>a</sup>	T3	302, CAA (50)
5 <sup>a</sup>	T4	302, CAA (50)

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

- 1. Os atendimentos aos alunos para elucidar dúvidas serão realizados na sala 221 do IME-UFG às terças-feiras das 11:00 às 12:00.

**14. Professor(a):**

Douglas Hilario Da Cruz. Email: [douglascruz@ufg.br](mailto:douglascruz@ufg.br), IME  
Durval Jose Tonon. Email: [djtonon@ufg.br](mailto:djtonon@ufg.br), IME

---

Prof(a). Douglas Hilario Da Cruz

---

Prof(a). Durval Jose Tonon