

**Ficha 2**

**Ano/Semestre: 2021/2**

UNIDADE CURRICULAR: Álgebra Linear						Código: CMA212	
Natureza: (X) Obrigatória ( ) Optativa		(X) Semestral ( ) Anual ( ) Modular					
Pré-requisito: CM045		Co-requisito:		Modalidade: ( ) Presencial ( ) Totalmente EaD (X) Remota ( 90 )% C.H. EaD* ( <b>Totalmente Assíncrona</b> )			
CH Total: 60h CH semanal Md.: 5h		Padrão (PD): 0	Laboratório (LB): 0	Campo (CP): 0	Estágio (ES): 0	Orientada (OR): 0	Prática Específica (PE): 0
<b>EMENTA</b>							
Matrizes, determinantes e sistemas lineares; espaços vetoriais; transformações lineares; diagonalização de operadores; espaços com produto interno.							
<b>PROGRAMA</b>							
<ol style="list-style-type: none"> <li><b>Matrizes, Determinantes e Sistemas Lineares:</b> tipos especiais de matrizes; operações no espaço das matrizes; cálculo de determinantes; resolução de sistemas lineares (escalonamento); matrizes inversíveis e sua relação com a solução de sistemas.</li> <li><b>Espaços vetoriais:</b> Espaços vetoriais; subespaços vetoriais; soma de subespaços; combinações lineares; dependência e independência lineares; espaços finitamente gerados; bases; coordenadas de vetores; dimensão de um espaço vetorial; matriz de mudança de base.</li> <li><b>Transformações lineares:</b> Núcleo e imagem de transformação linear; matriz de uma transformação linear; teorema do núcleo e imagem; posto e nulidade de transformações lineares; transformações lineares inversíveis.</li> <li><b>Diagonalização de Operadores:</b> Autovalores e autovetores de operadores lineares; polinômios característico e minimal; base de autovetores.</li> <li><b>Espaços com produto interno:</b> Produto interno; norma de e ângulo entre vetores; projeção ortogonal e complemento ortogonal; Processo de ortogonalização de Gram-Schmidt; bases ortonormais.</li> </ol>							
<b>OBJETIVO GERAL</b>							
O objetivo principal desta disciplina é explorar o raciocínio lógico-matemático abstrato através dos conceitos clássicos da Álgebra Linear, permitindo ao aluno estabelecer a conexão destes com as demais disciplinas básicas da graduação. Espera-se que ao final da disciplina o aluno seja capaz de visualizar as possibilidades da modelagem de problemas práticos, utilizando-se dos conceitos abordados nesta disciplina.							
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>							
<ol style="list-style-type: none"> <li>Desenvolver as habilidades de abstração e de rigor matemático;</li> <li>Compreender as propriedades básicas de espaços vetoriais, transformações lineares e produtos internos;</li> </ol>							

3. Estabelecer conexões entre conceitos básicos da Álgebra Linear e de outras disciplinas da graduação;
4. Conhecer as possibilidades de aplicação prática dos conceitos abordados nesta disciplina.

### PROCEDIMENTOS DIDÁTICOS

A disciplina será conduzida de forma Remota (**Totalmente Assíncrona**), com avaliações aplicadas de forma presencial. O curso terá a duração de 14 semanas, sendo a última destinada à aplicação das 2as. chamadas das avaliações aplicadas no decorrer da disciplina. Na 15ª semana ocorrerá a aplicação da avaliação final. A carga horária semanal será assim distribuída:

Semanas 1 e 12: 03 horas/semana (Total: 06 horas)  
Semanas 2, 3, 5, 6, 7, 8, 10 e 11: 06 horas/semana (Total: 48 horas)  
Semanas 4, 9 e 13 (aplicação das avaliações): 02 horas/semana (Total: 06 horas)  
Semana 13: sem carga horária atribuída (aplicação das 2as chamadas)  
Carga Horária Total: 60 horas  
Carga Horária Semanal Média: 05 horas

Serão realizados horários de atendimento semanais, na forma de “plantões de dúvidas” e realizados pelo docente responsável pela disciplina. Serão realizadas oficinas de resolução de exercícios, desenvolvidos por monitores da disciplina.

**Sistema de comunicação:** Os atendimentos semanais ocorrerão na plataforma **Microsoft Teams**, na sala de aula denominada “Sala de aula 1- Álgebra Linear”, cujo link de acesso é:

<https://teams.microsoft.com/l/team/19%3a32725247d9ea45daaeb07dc8022cb6b8%40thread.tacv2/conversations?groupId=71b465ab-b878-4261-8631-7c29f84cab73&tenantId=c37b37a3-e9e2-42f9-bc67-4b9b738e1df0>

Todos os atendimentos semanais serão gravados e disponibilizados aos alunos para visualização posterior. Também será utilizado o fórum “Hora do Café” na UFPR Virtual para a postagem de dúvidas (por parte dos alunos) e os respectivos esclarecimentos (por parte do professor).

Os comunicados direcionados aos alunos serão postados na aba “Avisos” na UFPR Virtual. A comunicação também poderá ocorrer através de e-mail.

**Material didático para as atividades de ensino:** Serão utilizados, além da bibliografia especificada, vídeos-aula, notas de aula (material próprio), listas de exercícios (material próprio e das referências bibliográficas) e os demais arquivos contendo informações gerais do curso (como a Ficha 2 da disciplina, o Guia do Curso e a Programação Detalhada do Curso), todos disponibilizados na UFPR Virtual.

**Infraestrutura tecnológico, científico e instrumental necessário à disciplina:** Para um adequado desenvolvimento da disciplina o aluno deve possuir: endereço de e-mail (preferencialmente da UFPR); conexão de internet e equipamento para visualização dos materiais disponibilizados na UFPR Virtual (arquivos pdf, mp4, vídeos, textos e outros arquivos compatíveis com os sistemas operacionais usuais).

**Previsão de período de ambientação dos recursos tecnológicos a serem utilizados**

**pelos discentes:** Ocorrerá na primeira semana do curso.

**Identificação do controle de frequência das atividades:** O controle de frequência dar-se-á através do envio de 09 questionários disponibilizados na página da disciplina na UFPR Virtual (cada questionário enviado correspondendo a 10% da frequência máxima) e da participação nas 3 avaliações (cada avaliação correspondendo a 3,33% da frequência máxima).

**Indicação do número de vagas:** o número de vagas ofertadas será informado à coordenação do curso por meio de ofício do Departamento de Matemática.

**Carga Horária semanal para atividades assíncronas:** encontra-se no quadro Cronograma Detalhado (abaixo).

### CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

Serão realizadas 3 avaliações (na forma presencial), todas de mesmo peso (33,33%) no decorrer do curso, conforme o estabelecido no Cronograma Detalhado (abaixo). Para efeito da contagem de carga horária e de frequência, **para cada avaliação** serão computadas 02 horas da carga horária semanal da respectiva semana (na qual será aplicada cada avaliação) e 3,33% de frequência.

Os critérios de aprovação na disciplina são os usuais (como constam na Resolução CEPE37/97).

A média (parcial) será computada como a média aritmética das 03 notas obtidas nas 3 avaliações aplicadas. Se a média parcial for igual ou superior a 70 pontos e a frequência igual ou superior a 70%, o(a) aluno(a) será considerado(a) aprovado(a), com média final igual à média parcial. Se a média parcial for inferior a 40 pontos ou a frequência inferior a 70%, o(a) aluno(a) será considerado(a) reprovado(a). O(a) aluno(a) com a frequência igual ou superior a 70% e com média parcial no intervalo [40, 70) deverá submeter-se ao exame final (o qual será realizado também de forma presencial); nesse caso, a média final será obtida pela média aritmética da nota do exame final e da média parcial.

Caso ocorra o retorno ao Ensino Remoto total (por determinação superior ou por decreto/legislação estadual/municipal) as avaliações restantes serão aplicadas na forma de Trabalhos Avaliativos, postados na UFPR Virtual, e para os quais, aplicar-se-ão as seguintes regras:

**1. O(A) estudante que contiver na resolução do Trabalho Avaliativo uma questão com resolução idêntica a de outro trabalho, terá pontuação ZERO atribuída ao respectivo Trabalho Avaliativo.**

**2. Caso seja identificada qualquer tentativa (ou suspeita) de burlar o sistema de avaliação, poderá ser constituída uma banca de 03 professores para avaliar a “defesa oral” pelos autores dos respectivos Trabalhos Avaliativos; durante a sessão de defesa oral, o(a) estudante deverá manter ligados câmera e microfone.**

### BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. Notas de aulas (próprias): Matrizes, Determinantes e Sistemas Lineares;
2. Notas de aulas (próprias): Espaços vetoriais e transformações lineares;
3. Notas de aulas (próprias): Diagonalização de Operadores Lineares e Produtos internos.

### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. Bean, S. E. P. e Kozakevich, D.N., *Álgebra Linear I*. 2ª Edição, 2011. Disponível em: <https://mtmgrad.paginas.ufsc.br/files/2014/04/%C3%81lgebra-Linear-I.pdf>
2. Cabral, M.A.P. e Goldfeld, P., *Curso de Álgebra Linear*, Rio de Janeiro; Instituto de Matemática, UFRJ, 2008. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1emoCb2EYHwlooTBzSwenMsEUVB6NbV4p/view>
3. Leon, S. J., *Álgebra Linear com Aplicações*, LTC, 9ª Ed. Disponível em: <https://minhabiblioteca.ufpr.br/biblioteca/>
4. Malajovich, G., *Álgebra Linear*, 2010. Disponível em: <https://www.labma.ufrj.br/~gregorio/livro/al2.pdf>
5. Pellegrini, J. C., *Álgebra Linear*. Notas de Aula, 2015. Disponível em: <https://www.ime.unicamp.br/deleo/MA327/1d4.pdf>
6. Pulino, P., *Álgebra Linear e suas aplicações*. Notas de Aula, 2012. Disponível em: <http://www.ime.unicamp.br/~pulino/ALESA/Texto/>
7. Ruggiero, M. A. G., *Álgebra Linear com Aplicações*. Notas de aula, 2016. Disponível em: <https://www.ime.unicamp.br/~marcia/AlgebraLinear/>
8. Santos, R. J., *Álgebra Linear e Aplicações*, Belo Horizonte, Imprensa Universitária, 2018. Disponível em: <https://regijs.github.io/livros.html>

#### Professor da Disciplina:

Prof. Pedro Danizete Damázio (e-mail: [pddamazio@ufpr.br](mailto:pddamazio@ufpr.br))

**Chefe de Departamento ou Unidade equivalente:** Prof. Alexandre Kirilov

**Assinatura:** \_\_\_\_\_

---

**CRONOGRAMA DETALHADO**

<b>SEMANA 1</b>	<b>Matrizes, Determinantes e Sistemas Lineares</b>	Período de Ambientação / Revisão de conceitos de matrizes, determinantes e sistemas lineares.
Período	31/Jan a 06/Fev	
Carga Horária:	03 h	
<b>SEMANA 2</b>	<b>Espaços Vetoriais</b>	Estudos sobre espaços vetoriais, subespaços vetoriais, somas de subespaços vetoriais e subespaços (finitamente) gerados.
Período	07/Fev a 13/Fev	
Carga Horária:	06 h	
<b>SEMANA 3</b>	<b>Espaços Vetoriais</b>	Estudos sobre bases, coordenadas de vetores, dimensão de um espaço vetorial e matriz de mudança de base.
Período	14/Fev a 20/Fev	
Carga Horária:	06 h	
<b>SEMANA 4</b>	<b>AVALIAÇÃO 1</b>	<b>24/Fev, Quinta-feira</b>
Período	21/Fev a 27/Fev	Serão avaliados os conteúdos das Semanas 1, 2 e 3.
Carga Horária:	02 h	
<b>SEMANA 5</b>	<b>Transformações Lineares</b>	Estudos sobre transformações lineares, Teorema do Núcleo e da Imagem.
Período	28/Fev a 06/Mar	
Carga Horária:	06 h	
<b>SEMANA 6</b>	<b>Transformações Lineares</b>	Estudos sobre transformações lineares inversíveis.
Período	07/Mar a 13/Mar	
Carga Horária:	06 h	
<b>SEMANA 7</b>	<b>Diagonalização de Operadores</b>	Estudos sobre autovalores e autovetores de transformações lineares e polinômio característico.
Período	14/Mar a 20/Mar	
Carga Horária:	06 h	
<b>SEMANA 8</b>	<b>Diagonalização de Operadores</b>	Estudos sobre polinômio minimal e bases de autovetores.
Período	21/Mar a 27/Mar	
Carga Horária:	06 h	
<b>SEMANA 9</b>	<b>AVALIAÇÃO 2</b>	<b>31/Mar, Quinta-feira</b>
Período	28/Mar a 03/Abr	Serão avaliados os conteúdos das Semanas 5, 6, 7 e 8.
Carga Horária:	02 h	
<b>SEMANA 10</b>	<b>Espaços com Produto Interno</b>	Estudos sobre produto interno, norma de e ângulo entre vetores.
Período	04/Abr a 10/Abr	
Carga Horária:	06 h	
<b>SEMANA 11</b>	<b>Espaços com Produto Interno</b>	Estudos sobre projeção ortogonal e complemento ortogonal.
Período	11/Abr a 17/Abr	
Carga Horária:	06 h	
<b>SEMANA 12</b>	<b>Espaços com Produto Interno</b>	Estudos sobre bases ortonormais e o Processo de ortogonalização de Gram-Schmidt.
Período	18/Abr a 24/Abr	
Carga Horária:	03 h	
<b>SEMANA 13</b>	<b>AVALIAÇÃO 3</b>	<b>28/Abr, Quinta-feira</b>
Período	25/Abr a 01/Mai	Serão avaliados os conteúdos das Semanas 10, 11 e 12.
Carga Horária:	02 h	
<b>SEMANA 14</b>	<b>2a. CHAMADAS DE AVALIAÇÕES</b>	<b>05/Mai, Quinta-feira</b>
Período	02/Mai a 07/Mai	Serão avaliados os conteúdos relacionados às respectivas avaliações.
Carga Horária:	0 h	
<b>SEMANA 15</b>	<b>EXAME FINAL</b>	<b>12/Mai, Quinta-feira</b>
Período	08/Mai a 13/Mai	Será avaliado todo o conteúdo da disciplina.