

## Ficha 2

Ano/Semestre: 2021/1

UNIDADE CURRICULAR: Álgebra Linear					Código: CM005	
Natureza: (X) Obrigatória ( ) Optativa		(X) Semestral ( ) Anual ( ) Modular				
Pré-requisito: CM045		Co-requisito:		Modalidade: (X) ERE ( ) Presencial ( ) Totalmente EaD ( 100 )% 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>Justificativa da proposta</b>						
Devido ao momento atual (pela pandemia de COVID-19) é impossível oferecer a disciplina no modo presencial devido à necessidade de manter o distanciamento social requerido pelas autoridades sanitárias. As medidas de enfrentamento da pandemia justificam a necessidade de oferta desta disciplina, na modalidade à distância.						
<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 linear; 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.						

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Desenvolver as habilidades de abstração e de rigor matemático;
2. Compreender as propriedades básicas de espaços vetoriais, transformações lineares e produtos internos;
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 desenvolvida de forma **Totalmente Assíncrona**. O curso terá a duração de 13 semanas, sendo a última destinada às 2as. Chamadas dos Trabalhos Avaliativos aplicados no decorrer da disciplina. Na 14ª semana ocorrerá a aplicação do Trabalho Final. A carga horária semanal será assim distribuída:

Semana 1,2,3,5,6,,7,9,10 e 11 : 06 horas/semana (Total: 54 horas)  
Semanas 4,8 e 12: 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 pelos professores responsáveis 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 dos professores).

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

*Outras plataformas virtuais (como o Google Classroom) poderão ser utilizadas em caso de necessidade, com prévia comunicação aos alunos.*

**Material didático para as atividades de ensino:** Serão utilizados, além da bibliografia especificada, vídeos-aula (próprios, desenvolvidas pelos professores da disciplina). Também serão disponibilizadas na UFPR Virtual 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).



**DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA  
SETOR DE CIÊNCIAS EXATAS  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ**

**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) e a instalação de aplicativo necessário para gerar uma cópia digitalizada das resoluções dos Trabalhos propostos.

**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 da postagem das resoluções dos 3 Trabalhos Avaliativos propostos (na proporção de 33,33% de frequência a cada postagem de Trabalho Avaliativo).

**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 de 3 Trabalhos Avaliativos) no decorrer do curso, através da plataforma UFPR Virtual, conforme o estabelecido no Cronograma Detalhado (abaixo). Para efeito da contagem de carga horária, serão computadas 02 horas da carga horária semanal da respectiva semana (na qual será aplicado cada Trabalho Avaliativo) para a resolução do mesmo. (O enunciado de cada Trabalho Avaliativo será disponibilizado na página da disciplina na UFPR Virtual, às 18:30h e a postagem de sua resolução deverá ser feita até 22:59h do mesmo dia.)

Os critérios de aprovação na disciplina são os usuais (como constam na Resolução CEPE37/97). **O(A) estudante que contiver na resolução de algum Trabalho Avaliativo uma questão com resolução idêntica a de outro trabalho, terá pontuação ZERO atribuída ao respectivo Trabalho Avaliativo. 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.**

Para efeito do cômputo da frequência, serão consideradas as postagens dos Trabalhos Avaliativos aplicados (na proporção de 33,33% da frequência a cada postagem realizada).

A média (parcial) será computada como a média aritmética das 03 notas obtidas no 3 Trabalhos Avaliativos aplicados. Se a média parcial for igual ou superior a 70 pontos e a frequência igual ou superior a 66,66%, 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 66,66% o(a) aluno(a) será considerado(a) reprovado(a). O(a) aluno(a) com a frequência igual ou superior a 66,66% e com média parcial no intervalo [40, 70) deverá submeter-se ao exame final (Trabalho Final). A média final será obtida pela média aritmética da nota do exame final e da média parcial.

### 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>

### Professores da Disciplina

1. Prof. Aldemir José da Silva Pinto (e-mail: [aldemirsp@ufpr.br](mailto:aldemirsp@ufpr.br))
2. Profa. Ana Gabriela Martínez (e-mail: [ag.anagabriela@gmail.com](mailto:ag.anagabriela@gmail.com))
3. Prof. Higídio Portillo Oquendo (e-mail: [higidio@ufpr.br](mailto:higidio@ufpr.br))
4. Prof. José Renato Ramos Barbosa (e-mail: [jrrb@ufpr.br](mailto:jrrb@ufpr.br))
5. Profa. Lucelina Batista dos Santos (e-mail: [lucelina@ufpr.br](mailto:lucelina@ufpr.br))
6. Prof. Pedro Danizete Damázio (e-mail: [pddamazio@ufpr.br](mailto:pddamazio@ufpr.br)) (Coordenador)
7. Prof. Ricardo Paleari da Silva (e-mail: [ricardo.paleari@ufpr.br](mailto:ricardo.paleari@ufpr.br))
8. Prof. Rodrigo Ristow Montes (e-mail: [ristow@ufpr.br](mailto:ristow@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>	<b>Período de Ambientação / Revisão de conceitos de matrizes,</b>
Período	20/Set a 26/Set	determinantes e sistemas lineares.
Carga Horária:	06 horas	
<b>SEMANA 2</b>	<b>Espaços Vetoriais</b>	<b>Estudos sobre espaços vetoriais, subespaços vetoriais,</b>
Período	27/Set a 03/Out	somas de subespaços vetoriais e subespaços (finitamente) gerados.
Carga Horária:	06 horas	
<b>SEMANA 3</b>	<b>Espaços Vetoriais</b>	<b>Estudos sobre bases, coordenadas de vetores, dimensão de</b>
Período	04/Out a 10/Out	um espaço vetorial e matriz de mudança de base.
Carga Horária:	06 horas	
<b>SEMANA 4</b>	<b>TRABALHO AVALIATIVO 1</b>	<b>11/Out, Segunda-feira, das 18:30h às 22:59h</b>
Período	11/Out a 17/Out	Serão avaliados os conteúdos das Semanas 1, 2 e 3.
Carga Horária:	02 horas	
<b>SEMANA 5</b>	<b>Transformações Lineares</b>	<b>Estudos sobre Transformações Lineares, Teorema do Núcleo e da Imagem,</b>
Período	18/Out a 24/Out	transformações lineares inversíveis.
Carga Horária:	06 horas	
<b>SEMANA 6</b>	<b>Diagonalização de Operadores</b>	<b>Estudos sobre autovalores e autovetores de transformações lineares e</b>
Período	25/Out a 31/Out	polinômio característico.
Carga Horária:	06 horas	
<b>SEMANA 7</b>	<b>Diagonalização de Operadores</b>	<b>Estudos sobre polinômio minimal e bases de autovetores.</b>
Período	01/Nov a 07/Nov	
Carga Horária:	06 horas	
<b>SEMANA 8</b>	<b>TRABALHO AVALIATIVO 2</b>	<b>08/Nov, Segunda-feira, das 18:30h às 22:59h</b>
Período	08/Nov a 14/Nov	Serão avaliados os conteúdos das Semanas 5, 6 e 7.
Carga Horária:	02 horas	
<b>SEMANA 9</b>	<b>Espaços com Produto Interno</b>	<b>Estudos sobre produto interno, norma de e ângulo entre vetores.</b>
Período	15/Nov a 21/Nov	
Carga Horária:	06 horas	
<b>SEMANA 10</b>	<b>Espaços com Produto Interno</b>	<b>Estudos sobre projeção ortogonal e complemento ortogonal.</b>
Período	22/Nov a 28/Nov	
Carga Horária:	06 horas	
<b>SEMANA 11</b>	<b>Espaços com Produto Interno</b>	<b>Estudos sobre bases ortonormais e o Processo de</b>
Período	29/Nov a 05/Dez	ortogonalização de Gram-Schmidt.
Carga Horária:	06 horas	
<b>SEMANA 12</b>	<b>TRABALHO 3</b>	<b>06/Dez, Segunda-feira, das 18:30h às 22:59h</b>
Período	06/Dez a 12/Dez	Serão avaliados os conteúdos das Semanas 9, 10 e 11.
Carga Horária:	02 horas	
<b>SEMANA 13</b>	<b>2a. CHAMADAS DE TRABALHOS AVALIATIVOS</b>	<b>13/Dez, Segunda-feira, das 18:30h às 22:59h</b>
Período	13/Dez a 18/Dez	Serão avaliados os conteúdos relacionados aos respectivos trabalhos.
<b>SEMANA 14</b>	<b>TRABALHO FINAL</b>	<b>20/Dez, Segunda-feira, das 18:30h às 22:59h</b>
Período	19/Dez a 23/Dez	Será avaliado todo o conteúdo da disciplina.
Carga Horária Total:	60 horas	