



✳ Escola Superior de Tecnologia de Tomar

Ano letivo: 2021/2022

**Construção e Reabilitação**

Licenciatura, 1º Ciclo

Plano: Despacho nº 9398/2015 - 18/08/2015

**Ficha da Unidade Curricular: Álgebra Linear**

ECTS: 5; Horas - Totais: 135.0, Contacto e Tipologia, T:30.0; TP:30.0;

Ano | Semestre: 1 | S1

Tipo: Obrigatória; Interação: Presencial; Código: 81062

Área Científica: Matemática

**Docente Responsável**

Carlos Filipe Perquilhas Baptista

Assistente 2º Triénio

**Docente(s)**

Carlos Filipe Perquilhas Baptista

Assistente 2º Triénio

**Objetivos de Aprendizagem**

1. Aquisição de conhecimentos no domínio da Álgebra Linear e da Geometria Analítica.
2. Dotar os alunos de diversas ferramentas algébricas necessárias à modelação e à resolução de problemas relacionados com as engenharias.
3. Desenvolvimento da capacidade de raciocínio lógico, analítico e crítico.

**Objetivos de Aprendizagem (detalhado)**

1. a) operar com matrizes;
- b) discutir e resolver sistemas de equações lineares, utilizando os diversos métodos estudados;
- c) calcular determinantes, estudar as suas propriedades e utilizá-los em diversas aplicações;
- d) definir e determinar valores e vetores próprios de matrizes e discutir diagonalização de matrizes;
- e) compreender a noção de (sub)espaço vetorial e utilizar técnicas vetoriais na resolução de problemas;
- f) definir produtos interno, externo e misto em espaços vetoriais, assim como estudar as suas propriedades e aplicações;

- g) definir e identificar, geométrica e analiticamente, retas e planos;
2. utilizar técnicas matriciais e vetoriais em problemas no âmbito do curso em questão;
3. desenvolver o raciocínio matemático, lógico, analítico e crítico que permita a criação de autonomia na aprendizagem para a resolução de problemas.

### Conteúdos Programáticos

- I. Matrizes e sistemas de equações lineares;
- II. Determinantes e sua aplicação à resolução de sistemas de equações lineares e à inversão de uma matriz quadrada;
- III. Espaços vetoriais reais;
- IV. Valores e vetores próprios. Aplicação à diagonalização de matrizes;
- V. Noções de geometria analítica.

### Conteúdos Programáticos (detalhado)

#### I. MATRIZES E SISTEMAS DE EQUAÇÕES LINEARES

- 1.1. Noções gerais. Alguns tipos particulares de matrizes;
- 1.2. Operações com matrizes e propriedades;
- 1.3. Operações elementares. Característica de uma matriz;
- 1.4. Sistemas de equações lineares:
  - 1.4.1. Representação matricial de um sistema de equações lineares;
  - 1.4.2. Classificação e discussão de um sistema de equações lineares por recurso ao teorema de Rouché;
  - 1.4.3. Resolução de sistemas de equações lineares por recurso ao método de eliminação de Gauss-Jordan;
- 1.5. Inversão de matrizes:
  - 1.5.1. Matrizes singulares e não-singulares;
  - 1.5.2. Inversão de uma matriz não-singular por recurso ao método de Gauss-Jordan;
- 1.6. Decomposição  $P^T LU$ :
  - 1.6.1. Matrizes elementares e matrizes de permutação;
  - 1.6.2. Decomposição  $P^T LU$  de uma matriz;
  - 1.6.3. Resolução de sistemas de equações lineares usando a decomposição  $P^T LU$  da matriz dos coeficientes do sistema.

#### II. DETERMINANTES E SUA APLICAÇÃO À RESOLUÇÃO DE SISTEMAS DE EQUAÇÕES LINEARES E À INVERSÃO DE UMA MATRIZ QUADRADA

- 2.1. Definição. Regra dos produtos cruzados para o cálculo de determinantes de 2ª ordem;
- 2.2. Teorema de Laplace;
  - 2.2.1. Menor complementar e complemento algébrico de um elemento de uma matriz quadrada;
  - 2.2.2. Cálculo do determinante de uma matriz quadrada por recurso ao teorema de Laplace;
- 2.3. Algumas propriedades dos determinantes;
- 2.4. Cálculo da inversa de uma matriz não-singular a partir da sua matriz adjunta;
- 2.5. Aplicação dos determinantes aos sistemas de equações lineares. Regra de Cramer.

#### III. ESPAÇOS VETORIAIS REAIS

- 3.1. Introdução. Definição e exemplos de espaços vetoriais;

- 3.2. Subespaços vetoriais;
- 3.3. Combinações lineares de vetores;
- 3.4. Subespaço gerado por um conjunto de vetores;
- 3.5. Dependência e independência linear de vetores;
- 3.6. Bases e dimensão de um espaço vetorial;
- 3.7. Espaço-linha e espaço-coluna de uma matriz.

#### IV. VALORES E VETORES PRÓPRIOS. APLICAÇÃO À DIAGONALIZAÇÃO DE MATRIZES

- 4.1. Valores e vetores próprios de matrizes quadradas: definições, polinómio característico e multiplicidade algébrica de um valor próprio;
- 4.2. Subespaço próprio associado a um valor próprio e multiplicidade geométrica de um valor próprio;
- 4.3. Cálculo de valores e vetores próprios;
- 4.4. Propriedades dos valores próprios;
- 4.5. Matrizes diagonalizáveis e diagonalização de uma matriz.

#### V. NOÇÕES DE GEOMETRIA ANALÍTICA

- 5.1. Produto interno de vetores: definição e propriedades;
- 5.2. Produto externo e produto misto: definição, propriedades, aplicações ao cálculo da área de um paralelogramo e ao volume de um paralelepípedo;
- 5.3. Representação analítica da reta;
- 5.4. Representação analítica do plano.

#### Metodologias de avaliação

Avaliação contínua: realização de duas provas escritas sem consulta, cada uma classificada de 0 a 10 valores. A classificação final (arredondada às unidades) será a soma das avaliações das duas provas escritas (notas não arredondadas). O aluno é dispensado de exame se obtiver uma classificação final superior ou igual a 10 valores e se obtiver pelo menos 3 valores em cada uma das duas provas escritas.

Avaliação por exame: realização de uma prova escrita sem consulta, classificada de 0 a 20 valores, sobre toda a matéria lecionada ao longo do semestre. O aluno é aprovado se, nesta prova, obtiver uma classificação superior ou igual a 10 valores.

#### Software utilizado em aula

Não aplicável.

#### Estágio

Não aplicável.

#### Bibliografia recomendada

- Amaral, I. e Ferreira, M. (2008). *Álgebra Linear: Matrizes e Determinantes* (pp. 1-240). 1ª, Edições Sílabo. Portugal
- Amaral, I. e Ferreira, M. (2009). *Álgebra Linear: Espaços Vetoriais e Geometria Analítica* (pp.

1-160). 2ª, Edições Sílabo. Portugal  
- Leon, S. (2009). *Linear Algebra with Applications* (pp. 11-552). Pearson. USA  
- Smith, P. e Giraldes, E. e Fernandes, V. (1997). *Curso de Álgebra Linear e Geometria Analítica*  
(pp. 1-376). 4ª, McGraw-Hill . Lisboa

### **Coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos**

Os objetivos referidos no ponto 1 são concretizados do seguinte modo: nos capítulos I, II e IV fornecem-se conhecimentos básicos de teoria de matrizes e de determinantes com vista à sua aplicação na resolução de sistemas de equações lineares, assim como conhecimentos sobre valores e vetores próprios. No capítulo III desenvolve-se a teoria de espaços vectoriais, indispensável ao estudo das aplicações geométricas em  $\mathbb{R}^2$  e  $\mathbb{R}^3$  que constam no capítulo V. Os objetivos referidos nos pontos 2 e 3 são concretizados ao longo de todos os capítulos dos conteúdos programáticos com a ilustração de exemplos de aplicação às engenharias.

### **Metodologias de ensino**

Aulas teóricas e teórico-práticas, em que se expõem e exemplificam as matérias respeitantes a cada um dos conteúdos programáticos.

### **Coerência das metodologias de ensino com os objetivos**

Os métodos de ensino serão predominantemente expositivos nas aulas teóricas, fazendo prevalecer uma forte interação entre os conceitos e as suas aplicações. As aulas teórico-práticas são destinadas à resolução de exercícios sob orientação do professor. A transformação dos conceitos em ferramentas de trabalho será atingida pelo incentivo ao trabalho pessoal. O ensino da unidade curricular é complementado pelos períodos de atendimento aos alunos.

### **Língua de ensino**

Português

### **Pré-requisitos**

Não aplicável.

### **Programas Opcionais recomendados**

Não aplicável.

### **Observações**

Para uma correta aprendizagem da unidade curricular, recomenda-se conhecimentos básicos de cálculo algébrico.  
Objetivos de Desenvolvimento Sustentável:

4 - Garantir o acesso à educação inclusiva, de qualidade e equitativa, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos;

---

**Docente responsável**

**Carlos Filipe  
Perquilhas  
Baptista**

Assinado de forma  
digital por Carlos  
Filipe Perquilhas  
Baptista  
Dados: 2022.04.04  
02:31:11 +01'00'

