Plano de Disciplina

## 1. Nome da disciplina

ÁLGEBRA LINEAR

## 2. Código

TE-1517

## 3. Professor responsável

JOSÉ LAMEIRA SALIMOS

## 4. Carga horária

90 HORAS

## 5. Pré-requisitos

Matemática do ensino fundamental e médio

## 6. Ementa (sumário, cardápio)

Vetores. Espaço Vetorial. Geometria Analítica Plana. Sistemas de Equações Lineares. Matrizes. Transformações Lineares. Processo de Ortogonalização de Gram-Schmidth. Autovalores e Autovetores. Diagonalização de matrizes.

## 7. Objetivos

|  |
| --- |
| OBJETIVOS GERAIS:  **Na disciplina Álgebra Linear o aluno realiza um estudo das principais ferramentas matemáticas, tais como Vetores, Matrizes, Sistemas de Equações Lineares, Geometria analítica, etc. necessárias às aplicações em modelos matemáticos lineares tão comuns atualmente nas Ciências Físicas e Sociais como a Engenharia, a Química, a Biologia, a Administração, a Computação, a Economia, etc.** |
| OBJETIVOS ESPECÍFICOS  **Ao final do curso o aluno deverá ter condições de interpretar e manipular grandezas físicas tais como Campos Elétricos e Magnéticos usando vetores. “Plotar” e/ou interpretar gráficos de retas e planos usando os conhecimentos de geometria analítica. Resolver sistemas de equações lineares através dos diversos métodos vistos na teoria, com ou sem recursos computacionais. Manipular matrizes e vetores em programação computacional.** |

## 8. Conteúdo Programático

**CAPÍTULO 1: VETORES**

1.1 INTRODUÇÃO

1.2 REPRESENTAÇÃO GEOMÉTRICA E ANALÍTICA DE UM VETOR

**VETOR FIXO, VETOR LIVRE, VETORES IGUAIS OU EQUIVALENTES, VETOR NULO, VETOR OPOSTO, ADIÇÃO DE VETORES, SUBTRAÇÃO DE VETORES, MULTIPLICAÇÃO POR UM ESCALAR, VETORES EM SISTEMAS DE COORDENADAS, OPERAÇÕES ALGÉBRICAS COM VETORES, VETOR DADO POR DOIS PONTOS QUAISQUER, VETOR EM *Rn,* PRINCIPAIS PROPRIEDADES DE VETORES NO *Rn,* VETORES PARALELOS E VETORES COLINEARES, COMBINAÇÃO LINEAR, NOTAÇÕES ALTERNATIVAS PARA VETORES.**

1.3 NORMA, PRODUTO ESCALAR E ORTOGONALIDADE

**NORMA DE UM VETOR, VETOR UNITÁRIO, BASE CANÔNICA, PRODUTO ESCALAR DE DOIS VETORES, PROPRIEDADES DO PRODUTO ESCALAR, ÂNGULO ENTRE VETORES,**

**COSSENOS DIRETORES E ÂNGULOS DIRETORES DE UM VETOR, ORTOGONALIDADE,**

**DESIGUALDADE TRIANGULAR, PROJEÇÃO DE UM VETOR SOBRE OUTRO, ORTOGONALIZAÇÃO DE GRAM-SCHMIDT.**

1.4 PRODUTO VETORIAL E PRODUTO MISTO

**PRODUTO VETORIAL, PROPRIEDADES DO PRODUTO VETORIAL, INTERPRETAÇÃO GEOMÉTRICA DO PRODUTO VETORIAL, PRODUTO MISTO, PROPRIEDADES DO PRODUTO MISTO, INTERPRETAÇÃO GEOMÉTRICA DO PRODUTO MISTO.**

1.5 PROBLEMÁTICA

**CAPÍTULO 2: INTRODUÇÃO À GEOMETRIA ANALÍTICA**

1.1 A RETA

**EQUAÇÕES VETORIAIS E PARAMÉTRICAS DA RETA, EQUAÇÕES REDUZIDAS DA RETA, POSIÇÃO DA RETA EM RELAÇÃO AOS PLANOS E AOS EIXOS COORDENADOS, ÂNGULO ENTRE DUAS RETAS, CONDIÇÃO DE PARALELISMO DE DUAS RETAS, CONDIÇÃO DE ORTOGONALIDADE DE DUAS RETAS, CONDIÇÃO DE COPLANARIDADE DE DUAS RETAS, POSIÇÕES RELATIVAS DE DUAS RETAS, RETA ORTOGONAL A DUAS RETAS NÃO PARALELAS, RETA NO R2.**

2.2 O PLANO

**EQUAÇÃO VETORIAL E EQUAÇÃO GERAL DO PLANO, EQUAÇÕES PARAMÉTRICAS DO PLANO, EQUAÇÃO GERAL DO PLANO UTILIZANDO DETERMINANTE, ÂNGULO ENTRE DOIS PLANOS, PLANOS PARALELOS E PLANOS ORTOGONAIS, ÂNGULO DE UMA RETA COM UM PLANO, PARALELISMO E PERPENDICULARISMO ENTRE RETA E PLANO, CONDIÇÕES PARA QUE UMA RETA ESTEJA CONTIDA NUM PLANO, INTERSEÇÃO DE UM PLANO COM OS EIXOS E PLANOS COORDENADOS,**

2.3 DISTÂNCIAS

**DISTÂNCIA ENTRE DOIS PONTOS, DISTÂNCIA DE UM PONTO A UMA RETA, DISTÂNCIA ENTRE DUAS RETAS, DISTÂNCIA DE UM PONTO A UM PLANO, DISTÂNCIA ENTRE DOIS PLANOS, DISTÂNCIA DE UMA RETA A UM PLANO,**

2.4 SEÇÕES CÔNICAS

**PARÁBOLA, ELIPSE, EXCENTRICIDADE DE UMA ELÍPSE, EQUAÇÃO DA CIRCUNFERÊNCIA, HIPÉRBOLE, EXCENTRICIDADE DA HIPÉRBOLE,**

2.5 TRANSLAÇÃO DE EIXOS

**EFEITO DA TRANSLAÇÃO DE EIXOS NAS CÔNICAS, FORMA EXPLÍCITA DAS EQUAÇÕES DAS CÔNICAS.**

2.6 PROBLEMÁTICA

CAPÍTULO 3: MATRIZES E ÁLGEBRA MATRICIAL

3.1 EXEMPLOS DE MATRIZES

**NOTAÇÃO E TERMINOLOGIA, MATRIZ NULA, MATRIZ-LINHA E MATRIZ-COLUNA.**

3.2 OPERAÇÕES COM MATRIZES

**IGUALDADE DE MATRIZES, ADIÇÃO E SUBTRAÇÃO, MULTIPLICAÇÃO POR UM ESCALAR, MULTIPLICAÇÃO DE MATRIZES, MATRIZ TRANSPOSTA, TRAÇO DE UMA MATRIZ.**

3.3 MATRIZ IDENTIDADE

3.4 MATRIZ INVERTÍVEL (NÃO SINGULAR)

**INVERSA DE UMA MATRIZ *1× 1,* INVERSA DE UMA MATRIZ *2×2,***

3.4 UM MÉTODO SISTEMÁTICO PARA OBTER *A-1*

**OPERAÇÕES ELEMENTARES E MATRIZES ELEMENTARES,**

**MATRIZ ELEMENTAR, MATRIZ ESCALONADA POR LINHA, POSTO DE UMA MATRIZ, UM ALGORITMO PARA INVERSÃO DE MATRIZES,**

3.5 TIPOS ESPECIAIS DE MATRIZES QUADRADAS

**MATRIZ DIAGONAL, MATRIZ TRIANGULAR, MATRIZ SIMÉTRICA E MATRIZ ANTI-SIMÉTRICA, MATRIZ ORTOGONAL,**

3.6 MATRIZ POR BLOCO OU MATRIZ PARTICIONADA

**MATRIZ EM BLOCOS ARBITRÁRIOS, MATRIZ QUADRADA POR BLOCOS, MATRIZ DIAGONAL POR BLOCO.**

3.7 FATORAÇÃO DE MATRIZES

**MATRIZ DIAGONAL, FATORAÇÃO EM MATRIZES ELEMENTARES, FATORAÇÃO LU.**

3.8 EQUAÇÃO MATRICIAL DE EQUAÇÕES ALGÉBRICAS QUADRÁTICAS

3. 9 PROBLEMÁTICA

**CAPÍTULO 4: SISTEMA DE EQUAÇÕES LINEARES**

4.1 INTRODUÇÃO

**DEFINIÇÕES BÁSICAS, OPERAÇÕES ELEMENTARES.**

4.2 SISTEMAS LINEARES COM DUAS OU TRÊS INCÓGNITAS

4.3 RESOLUÇÃO DE SISTEMAS LINEARES – REDUÇÃO POR LINHA

**FORMA ESCALONADA POR LINHA.**

4.4 RESOLUÇÕES DE SISTEMAS LINEARES USANDO MATRIZES

**ELIMINAÇÃO DE GAUSS-JORDAN, TEOREMA DE EXISTÊNCIA E UNICIDADE, SISTEMAS LINEARES COM UMA MATRIZ COMUM DE COEFICIENTES,**

4.5 FORMA MATRICIAL DE UM SISTEMA LINEAR

4.6 SISTEMA LINEAR HOMOGÊNEO

4.7 OUTRO MÉTODO DE SOLUÇÃO DE EQUAÇÕES LINEARES

**RESOLUÇÃO POR INVERSÃO DE MATRIZES, SISTEMA HOMOGÊNEO, CONSISTÊNCIA DE SISTEMAS LINEARES.**

4.8 RESOLVENDO SISTEMAS LINEARES POR FATORAÇÃO LU

4.9 SUBESPAÇOS E INDEPENDÊNCIA LINEAR

**SUBESPAÇOS DE *Rn,* DEPENDÊNCIA E INDEPENDÊNCIA LINEAR, SUBESPAÇOS GERADOS, BASE E DIMENSÃO, PROPRIEDADES DAS BASES E DIMENSÕES,**

4.10 APLICAÇÕES

**ANÁLISE DE REDES, INTERPOLAÇÃO POLINOMIAL**

4.11 PROBLEMÁTICA

**CAPÍTULO 5: DETERMINANTES**

5.1 INTRODUÇÃO

5.2 CONCEITOS PRELIMINARES

**REGRA DE SARRUS PARA DETERMINANTE DE MATRIZES 3, PROPRIEDADES DOS DETERMINANTES.**

5.3 MENORES E COFATORES

**EXPANSÃO EM COFATORES, SIMPLIFICANDO EXPANSÕES EM COFATORES, DETERMINANTE POR ELIMINAÇÃO DE GAUSS, TESTE PARA A INVERTIBILIDADE DE UMA MATRIZ, TESTE PARA A INDEPENDÊNCIA LINEAR DE VETORES, DETERMINANTE POR DECOMPOSIÇÃO LU.**

5.4 REGRA DE CRAMER

**INTERPRETAÇÃO GEOMÉTRICA DOS DETERMINANTES.**

5.5 INTRODUÇÃO AOS AUTOVALORES E AUTOVETORES

**PONTOS FIXOS DE UMA MATRIZ, AUTOVALORES E AUTOVETORES, AUTOVALORES DE MATRIZES TRIANGULARES, AUTOVALORES DE POTÊNCIAS DE UMA MATRIZ, POLINÔMIO CARACTERÍSTICO, AUTOVALORES DE MATRIZES *2×2* E *3×3,* AUTOVALORES DE MATRIZES *2×2* SIMÉTRICAS, EXPRESSÃO DO DETERMINANTE E DO TRAÇO EM TERMOS DE AUTOVALORES, AUTO ESPAÇO DE MATRIZES 3×3.**

5.6 DIAGONALIZAÇÃO DE MATRIZES

**MATRIZES SEMELHANTES, DIAGONALIZAÇÃO DE MATRIZES, ALGORÍTIMO PARA DIAGONALIZAR UMA MATRIZ, DIAGONALIZAÇÃO ORTOGONAL, POTÊNCIAS DE UMA MATRIZ DIAGONALIZÁVEL.**

5.7 PROBLEMÁTICA

**CAPÍTULO 6: TRANSFORMAÇÕES LINEARES**

6.1 FUNÇÕES VETORIAIS

**TRANSFORMAÇÕES MATRICIAIS.**

6.2 TRANSFORMAÇÕES LINEARES

**MATRIZ CANÔNICA DE UMA TRANSFORMAÇÃO.**

6.3 ALGUNS OPERADORES LINEARES IMPORTANTES

**ROTAÇÃO EM TORNO DA ORIGEM, REFLEXÕES EM RETAS PELA ORIGEM, PROJEÇÕES ORTOGONAIS SOBRE RETAS PELA ORIGEM, TRANSFORMAÇÕES COMPOSTAS, TRANSFORMAÇÕES DO QUADRADO UNITÁRIO.**

6-4 OPERADORES LINEARES DO R2 QUE PRESERVAM A NORMA

6.5 OPERADORES LINEARES DO R2 QUE NÃO PRESERVAM A NORMA

**HOMOTETIA, COMPRESSÃO E EXPANÇÃO, CISALHAMENTO.**

6.6 DECOMPOSIÇÃO DE OPERADORES LINEARES DO R2

**OPERADORES COM MATRIZ DIAGONAL, OPERADORES COM UMA MATRIZ QUALQUER,**

6.7 OPERADORES LINEARES DO R3

**OPERADORES QUE NÃO PRESERVAM A NORMA, OPERADORES QUE PRESERVAM A NORMA,**

6.8 INVERSA DE UMA TRANSFORMAÇÃO LINEAR

**PROPRIEDADADES GEOMÉTRICAS DE OPERADORES LINEARES INVERTIVEIS DO R2, IMAGEM DO QUADRADO UNITÁRIO,**

6.9 APLICAÇÕES NA COMPUTAÇÃO GRÁFICA

**ESTRUTURAS, REPRESENTAÇÃO MATRICIAL, TRANSFORMANDO ESTRUTURAS, TRANSLAÇÃO COM COORDENADAS HOMOGÊNEAS.**

6.10 ROTAÇÃO DAS CÔNICAS

6. 11 PROBLEMÁTICA

## 9. Metodologia

Aulas teóricas três vezes por semana

## 10. Recursos

- Quadro magnético e projetor de slides

- Material de estudo na internet:[www.salimos.ufpa.br](http://www.salimos.ufpa.br) ou no SIGAA

## 11. Avaliação

A avaliação será feita através de provas teóricas.

Serão realizadas 4(quatro) provas, donde se tira a média aritmética das três maiores notas.

Para ser aprovado, o aluno precisa obter a média mínima 5(cinco) e uma frequência superior a 75% das aulas dadas.

CALENDÁRIO: **1a prova**: será marcada após o término da unidade 2

**2a Prova**: será marcada após o término da unidade 4

**3a Prova**: será marcada após o término da unidade 6

**4ª Prova:** será realizada uma semana após a 3ª prova.

**4a prova**: uma semana após a 3a prova.

## 12. Bibliografia

### - Livro-Base

[1] ANTON, Howard. BUSBY, Robert. Álgebra Linear Contemporânea. Bookman 2006

### - Bibliografia Complementar

[2] LIPSCHUTZ, Seymour. LIPSON, Marc. Álgebra Linear. Coleção Schaum. 3a Edição. 2001.

[3] RIBEIRO, Boldrini. WETZLER, Costa. Álgebra Linear. Editora Harper 1978.

[4] STEINBRUCH, Alfredo. WINTERLE, Paulo. Geometria Analítica. Editira McGraw-Hill. 1987.

[5] SALIMOS, José L. Apostila.

## 13. Horário e local para atendimento aos alunos (extra-classe)

r horário em que eu não esteja ministrando aula. Atendimento na **sala 33 do LEEC**.

## 14. Cronograma

|  |  |
| --- | --- |
| **Conteúdo** | No Aulas |
| Unidade 1: Variáveis e elementos de circuitos | 2 Aulas |
| Unidade 2: Circuitos resistivos | 2 Aulas |
| Unidade 3: Métodos de análise de circuitos resistivos | 2 Aulas |
| Exercícios | 1 Aula |
| 1a Prova | 1 Aula |
| Unidade 4: Teorema de circuitos | 2 Aulas |
| Unidade 5: Amplificadores operacionais | 2 Aulas |
| Unidade 6: Capacitores e indutores | 2 Aulas |
| Exercícios | 1 Aula |
| 2a Prova | 1 Aula |
| Unidade 7: Circuitos RL e RC | 3 Aulas |
| Unidade 8: Circuitos RLC | 4 Aulas |
| Unidade 9: Análise de regime permanente senoidal | 4 Aulas |
| Exercícios | 1 Aula |
| 3a Prova | 1 Aula |
| 4a Prova | 1 Aula |