

SUMÁRIO

Prefácio	15
----------------	----

Parte I. Vetores e Geometria Analítica

1. Sistemas Lineares, Matrizes e Determinantes	23
1.1 Sistemas Lineares	24
1.1.1 Operações Elementares	29
1.1.2 Notação Matricial	35
1.1.3 O Processo de Escalonamento.....	38
1.1.4 Método para Resolução de Sistemas Lineares	41
1.1.5 Sistemas Lineares Homogêneos	46
1.1.6 Exercícios	48
1.2 Matrizes	50
1.2.1 Soma de Matrizes	51
1.2.2 Multiplicação de um Escalar por uma Matriz	51
1.2.3 Produto de Matrizes	52
1.2.4 Método Prático para Inversão de Matrizes	55
1.2.5 Exercícios	61

1.3	Determinantes	62
1.3.1	Exercícios	73
2.	Vetores	75
2.1	Vetores e Operações entre Vetores	76
2.1.1	Soma de Vetores	78
2.1.2	Multiplicação de um Escalar por um Vetor	79
2.1.3	Exercícios	82
2.2	Dependência Linear	82
2.2.1	Interpretação Geométrica da Dependência Linear	84
2.2.2	Exercícios	89
2.3	Bases e Coordenadas	91
2.3.1	Bases Ortonormais	98
2.3.2	Exercícios	100
2.4	Produto Escalar	102
2.4.1	Exercícios	106
2.5	Projeção Ortogonal	107
2.5.1	Exercícios	109
2.6	Mudança de Base	110
2.6.1	Exercícios	114
2.7	Produto Vetorial	115
2.7.1	Notação para o Produto Vetorial em Forma de Determinante	119
2.7.2	Exercícios	123
2.8	Produto Misto	124
2.8.1	Exercícios	131
3.	Geometria Analítica	133
3.1	Sistemas de Coordenadas	133
3.1.1	Soma de Ponto com Vetor	136
3.1.2	Exercícios	138
3.2	Retas	139
3.2.1	Equação Vetorial da Reta	139
3.2.2	Equações Paramétricas e na Forma Simétrica da Reta	140
3.2.3	Exercícios	144

3.3	Planos	145
3.3.1	Equação Vetorial do Plano	145
3.3.2	Equações Paramétricas do Plano	146
3.3.3	Equação Geral do Plano	148
3.3.4	Vetor Normal a um Plano	153
3.3.5	Exercícios	157
3.4	Posições Relativas	158
3.4.1	Posição Relativa de Retas	158
3.4.2	Posição Relativa de Reta e Plano	161
3.4.3	Posição Relativa de Planos	164
3.4.4	Exercícios	166
3.5	Distâncias	168
3.5.1	Distância entre Ponto e Reta	173
3.5.2	Distância entre Ponto e Plano	174
3.5.3	Distância entre Retas	176
3.5.4	Distância entre Reta e Plano	178
3.5.5	Distância entre Planos	179
3.5.6	Exercícios	179

Parte II. Álgebra Linear

4.	Espaços Vetoriais	183
4.1	Definição, Exemplos, Propriedades Básicas	184
4.1.1	Exercícios	191
4.2	Subespaços Vetoriais	192
4.2.1	Exercícios	197
4.3	Combinações Lineares	199
4.3.1	Exercícios	205
4.4	Dependência Linear	206
4.4.1	Exercícios	215
4.5	Bases e Dimensão	217
4.5.1	Dimensão	228
4.5.2	Exercícios	232
4.6	Coordenadas	233
4.6.1	Exercícios	236

4.7	Base e Dimensão de Subespaços.....	237
4.7.1	Método do Escalonamento para Determinação de Bases	238
4.7.2	Exercícios	250
4.8	Soma e Interseção de Subespaços	251
4.8.1	Exercícios	263
4.9	Soma Direta de Subespaços	265
4.9.1	Exercícios	269
5.	Espaços Vetoriais com Produto Interno.....	271
5.1	Produto Interno.....	271
5.1.1	Norma e Distância	275
5.1.2	Exercícios	282
5.2	Bases Ortonormais	283
5.2.1	Processo de Ortogonalização de Gram-Schmidt... ..	286
5.2.2	Exercícios	291
5.3	Projeção Ortogonal	292
5.3.1	Exercícios	299
5.4	O Complemento Ortogonal	301
5.4.1	Exercícios	306
6.	Transformações Lineares	309
6.1	Definição e Exemplos	309
6.1.1	Exercícios	318
6.2	Núcleo e Imagem	319
6.2.1	Exercícios	330
6.3	Teorema do Núcleo e da Imagem.....	331
6.3.1	Transformações Bijetoras	334
6.3.2	Exercícios	337
6.4	Operações com Transformações Lineares.....	339
6.4.1	Exercícios	341
6.5	Matriz de uma Transformação Linear	341
6.5.1	Como Usar a Matriz de uma Transformação Linear	347
6.5.2	Exercícios	356
6.6	Matriz da Transformação Composta	358
6.6.1	Exercícios	360

6.7	Mudança de Base	362
6.7.1	Exercícios	369
7.	Diagonalização de Operadores	373
7.1	Autovalores e Autovetores.....	376
7.1.1	Exercícios	382
7.2	O Polinômio Característico	383
7.2.1	Exercícios	391
7.3	Diagonalização	391
7.3.1	Exercícios	400
7.4	Operadores Diagonalizáveis	402
7.4.1	Exercícios	415
7.5	Aplicação: Resolução de Sistemas de Equações Diferenciais (Caso Real)	417
7.5.1	O Caso Diagonal	421
7.5.2	O Caso Diagonalizável.....	422
7.5.3	Exercícios	427
8.	Operadores em Espaços com Produto Interno	431
8.1	Operadores Simétricos	431
8.1.1	Exercícios	437
8.2	Diagonalização de Operadores Simétricos	440
8.2.1	Exercícios	449
8.3	Aplicação: Reconhecimento de Quádricas e Cônicas	451
8.3.1	Eliminação dos Termos Mistos	452
8.3.2	Eliminação de Termos de Grau 1	455
8.3.3	Cônicas	460
8.3.4	Exercícios	462
9.	Espaços Vetoriais Complexos.....	465
9.1	Autovalores Complexos	465
9.1.1	Exercícios	473
9.2	O Complexificado de um Operador Real	474
9.2.1	Exercícios	477
9.3	Aplicação: Resolução de Sistemas de Equações Diferenciais (Caso Complexo)	480
9.3.1	Funções Reais a Valores Complexos	480

9.3.2	Soluções Complexas de Sistemas de Equações Diferenciais	482
9.3.3	Exercícios	491
Apêndice A.	Um Pouco Mais sobre Determinantes	493
A.1	Cofatores	493
A.2	A Regra de Sarrus	496
Apêndice B.	O Posto de uma Matriz	497
B.1	Posto-Linha e Posto-Coluna	497
B.2	Aplicação: Extração de Bases de Conjuntos Geradores ...	500
B.2.1	Método para Extração de uma Base de um Conjunto Gerador de um Subespaço	500
Apêndice C.	Um Pouco sobre Funções	503
C.1	Definições	503
C.2	Composição de Funções	505
Apêndice D.	Polinômios e suas Raízes (Reais e Complexas)	509
D.1	Polinômios com Coeficientes Reais	509
D.2	Polinômios com Coeficientes Complexos	513
D.3	Autovalores de Matrizes Simétricas	517
Respostas dos Exercícios		519
Bibliografia		535
Índice Remissivo		537
Sobre o Autor		541