

Sumário

Prefácio	iii
Agradecimentos	ix
Quadro de Dependências	xv
1 Base e Dimensão	1
1.1 Espaços Vetoriais	1
1.2 Bases	3
1.3 Somas Diretas	6
1.4 Espaço Quociente	8
1.5 Exercícios	10
2 Dualidade	15
2.1 O Espaço Dual	15
2.2 Exercícios	19
3 Aplicações Lineares	22
3.1 Aplicações Lineares e Matrizes - parte 1	22
3.2 Multiplicação de Matrizes	25
3.3 Espaço Linha e Espaço Coluna	29
3.4 Resolução de Sistemas Lineares	32
3.5 O Teorema do Núcleo e da Imagem	37
3.6 Aplicações Lineares e Matrizes - parte 2	40
3.7 A Transposta de uma Aplicação Linear	45
3.8 Exercícios	47
4 Determinantes	55
4.1 Determinantes de Matrizes 2×2	55

4.2	Função Determinante	57
4.3	Existência de uma Função Determinante	60
4.4	Unicidade da Função Determinante	61
4.5	Propriedades do Determinante de uma Matriz	67
4.5.1	O Determinante da Matriz Transposta	67
4.5.2	O Determinante do Produto de Matrizes Quadradas	68
4.6	A Regra de Cramer	70
4.7	Matrizes Semelhantes	72
4.8	Exercícios	73
5	Operadores e Polinômios	78
5.1	Autovetores e Autovalores	78
5.2	Subespaços Invariantes	82
5.3	O Polinômio Mínimo	85
5.4	O Teorema de Cayley-Hamilton	86
5.5	A Complexificação de um Espaço Vetorial	87
5.6	Um Homomorfismo de Álgebras	90
5.7	Exercícios	91
6	O Cálculo Funcional	96
6.1	O Polinômio Interpolador	96
6.2	Funções de Matrizes	100
6.3	Estendendo o Homomorfismo de Álgebras	103
6.4	Aplicações do Cálculo Funcional	104
6.4.1	O Fluxo	104
6.4.2	Funções Trigonométricas	108
6.4.3	Logaritmo	108
6.4.4	Raiz Quadrada	108
6.4.5	A Inversa	109
6.5	Exercícios	110
7	Teoria Espectral	114
7.1	Imagem do Espectro	114
7.2	O Teorema Espectral	115
7.3	Decomposição Primária	122
7.4	Forma Canônica de Jordan	127
7.5	Forma de Jordan Real	136

7.6	Decomposição Racional	138
7.7	Exercícios	147
8	Estrutura Euclidiana	152
8.1	Produto Interno	152
8.2	Norma	153
8.3	Bases Ortonormais	156
8.4	Projeções Ortogonais	158
8.5	A Adjunta de uma Aplicação Linear	162
8.6	Isometrias	168
8.7	Operadores Lineares	171
8.8	Norma de Matrizes	174
8.9	Exercícios	176
9	Formas Sesquilineares e Quadráticas	186
9.1	Formas Sesquilineares e Bilineares	186
9.2	Diagonalização de Formas Quadráticas	190
9.3	A Lei da Inércia	194
9.4	Exercícios	196
10	Teoria Espectral Euclidiana	201
10.1	Operadores auto-adjuntos	201
10.2	Princípios de Minimax para os Autovalores	206
10.3	Operadores Normais	208
10.4	Operadores Normais em Espaços Reais	212
10.5	Valores Singulares	216
10.6	Exercícios	222
11	Decomposições Matriciais	227
11.1	A Decomposição de Cholesky	227
11.2	A Decomposição de Schur	229
11.3	A Decomposição QR	230
11.4	Exercícios	234
A	Matrizes Elementares e a Decomposição LU	237
A.1	Exercícios	242
B	Funções de Matrizes: Comparando Definições	243

C	Decomposição Primária	247
D	Forma Canônica de Jordan	253
	D.1 Exercícios	264
E	Sistemas de Equações Diferenciais Lineares	265
	E.1 Exercícios	272
F	Espaços Normados	275
	F.1 Exercícios	279
	Lista de símbolos	281
	Referências Bibliográficas	284
	Índice Remissivo	288