

Índice

1	Matrizes	1
1.1	Algumas definições e exemplos	1
1.2	Operações com matrizes	7
1.3	Matrizes invertíveis	24
1.4	Transposição e conjugação de matrizes	30
1.5	Transformações e matrizes elementares	38
1.6	Formas de escada e característica de uma matriz	47
1.7	Caracterizações das matrizes invertíveis	61
	Exercícios suplementares	69
	Soluções dos exercícios	88
2	Sistemas de Equações Lineares	93
	Exercícios suplementares	114
	Soluções dos exercícios	120
3	Determinantes	123
3.1	Uma definição por recorrência	123
3.2	Algumas propriedades do determinante	131
3.3	Transformações elementares e determinantes	138
3.4	Determinante do produto de matrizes	145
3.5	Cálculo da inversa a partir da adjunta	148
3.6	Regra de Cramer	152
3.7	Outra definição de determinante	154
	Exercícios suplementares	164
	Soluções dos exercícios	175
4	Espaços Vectoriais	177
4.1	Definição, exemplos e propriedades	177
4.2	Subespaços vectoriais	187
4.3	Combinação linear de vectores e subespaço gerado	193
4.4	Dependência e independência linear	207
4.5	Bases e dimensão	216
4.6	Intersecção, união e soma de subespaços	231

4.7	O Teorema das Dimensões	247
4.8	Matrizes e espaços vectoriais	251
4.9	Mais sobre a característica de uma matriz	265
	Exercícios suplementares	274
	Soluções dos exercícios	290
5	Aplicações Lineares	295
5.1	Definição, exemplos e propriedades	295
5.2	Operações com aplicações	302
5.3	Imagem e núcleo	304
5.4	Aplicações invertíveis e isomorfismos	323
5.5	Matriz de uma aplicação linear	330
	Exercícios suplementares	348
	Soluções dos exercícios	364
6	Valores e Vectores Próprios	369
6.1	Definição, exemplos e propriedades	369
6.2	Matrizes e endomorfismos diagonalizáveis	395
	Exercícios suplementares	407
	Soluções dos exercícios	418
7	Produtos Internos	421
7.1	Definição, exemplos e propriedades	421
7.2	Matriz de Gram: definição e propriedades	427
7.3	Norma associada a um produto interno	441
7.4	Sequências ortogonais de vectores e ortogonal de um subespaço	450
7.5	Ortogonalização de Gram-Schmidt e complemento ortogonal de um subespaço	458
7.6	Mínimos quadrados e sistemas de equações lineares	477
7.7	Espaço euclidiano de dimensão 3. Produto externo e produto misto	482
	Exercícios suplementares	492
	Soluções dos exercícios	506
8	$\mathbb{R}^3$ com o Produto Interno Canónico	509
8.1	Produto interno	509
8.2	Produto externo e produto misto	528
	Exercícios suplementares	536

Soluções dos exercícios	539
Apêndice	541
Notações e operações sobre conjuntos	541
Produto cartesiano de conjuntos	542
Relações e relações binárias	545
Aplicações: definições e propriedades	547
Propriedades da adição e da multiplicação em $\mathbb{R}$ e em $\mathbb{C}$	555
Algumas estruturas algébricas	561
Soluções dos exercícios	566
Bibliografia	567
Notação	571
Índice Remissivo	577