

Ensino & Informação

Prof. Altamir A. R. Araldi

Revista®

Coleção
SCHAUM

ÁLGEBRA

2ª edição

Murray R. Spiegel Robert E. Moyer

— Apresenta definições, teoremas e demonstrações de fórmulas

— Cobre todos os fundamentos da álgebra superior

— 1940 problemas resolvidos

— Perfeito para estudo e revisão da disciplina

**MAIS DE
30 MILHÕES DE
EXEMPLARES VENDIDOS
NO MUNDO**

MURRAY R. SPIEGEL, Ph. D.

*Former Professor and Chairman
Mathematics Department
Rensselaer Polytechnic Institute
Hartford Graduate Center*

ROBERT E. MOYER, Ph. D.

*Professor of Mathematic
Fort Valley State University*

Teoria e Problemas de ÁLGEBRA

2ª Edição

Tradução:

Cydara Cavedon Ripoll

Doutor em Matemática pelo IMPA/RJ
Professora Adjunta do Departamento de
Matemática da UFRGS



2004

Obra originalmente publicada sob o título
Schaum's Outline of Theory and Problems of College Algebra, 2/e
Murray R. Spiegel, Robert E. Moyer
© 1998, The McGraw-Hill Companies, Inc.
All rights reserved.

ISBN 0-07-060266-2

Capa: Rogério Grilho

Preparação de original: *Leticia Abreu*

Supervisão editorial: *Denise Weber Nowaczyk*

Editoração eletrônica: *Laser House*

MURRAY R. SPIEGEL recebeu o grau de Mestre em Física e Doutor em Matemática da Cornell University. Trabalhou nas universidades de Harvard, Columbia, Oak Ridge e no Rensselaer Polytechnic Institute, e prestou serviço como consultor matemático junto a grandes empresas. Sua última posição foi a de Professor e Chefe do Departamento de Matemática no Rensselaer Polytechnic Institute, Hartford Graduate Center. Dedicou-se a vários ramos da Matemática, especialmente aqueles que envolvem aplicações a problemas de Física e Engenharia. É autor de vários artigos e de 14 livros sobre vários assuntos de Matemática.

ROBERT E. MOYER leciona Matemática na Fort Valley State University em Fort Valley, Georgia, desde 1985. Foi chefe do Departamento de Matemática e Física de 1992 a 1994. Antes de começar a trabalhar na FVSU, foi consultor de Matemática junto a uma cooperativa formada por cinco escolas públicas. Sua carreira inclui 12 anos de ensino de Matemática no Segundo Grau em Illinois. Recebeu o título de Doutor em Matemática da University of Illinois em 1974. Obteve desta mesma instituição os graus de Mestre em Ciências em 1967 e de Bacharel em Ciências em 1964, ambos em Matemática.

Reservados todos os direitos de publicação, em língua portuguesa, à
ARTMED[®] EDITORA S.A.
(BOOKMAN[®] COMPANHIA EDITORA é uma divisão da ARTMED[®] EDITORA S.A.)
Av. Jerônimo de Ornelas, 670 – Santana
90040-340 – Porto Alegre RS
Fone: (51) 3330-3444 Fax: (51) 3330-2378

É proibida a duplicação ou reprodução deste volume, no todo ou em parte, sob quaisquer formas ou por quaisquer meios (eletrônico, mecânico, gravação, fotocópia, distribuição na Web e outros), sem permissão expressa da Editora.

SÃO PAULO
Av. Rebouças, 1.073 – Jardins
05401-150 – São Paulo SP
Fone: (11) 3062-3757* Fax: (11) 3062-2487

SAC 0800 703-3444

IMPRESSO NO BRASIL
PRINTED IN BRAZIL

Prefácio

Ao revisar este livro, os pontos fortes da primeira edição foram mantidos porque continuam refletindo as mudanças no estudo de álgebra desde que a primeira edição foi escrita. Muitas dessas mudanças estão relacionadas à terminologia e notação. Esta edição concentra-se apenas na álgebra superior; inclui o uso de calculadora gráfica, contém tabelas dos logaritmos comuns e naturais, expande o número de gráficos e de material gráfico, adiciona material sobre matrizes e expande o material sobre geometria analítica.

O livro é completo em si mesmo e pode ser usado tanto por aqueles que estão estudando álgebra superior pela primeira vez quanto por aqueles que desejam revisar os princípios fundamentais e procedimentos dessa matéria. Alunos do Ensino Médio podem fazer uso deste livro como fonte de exemplos adicionais, explicações e problemas. O tratamento completo dos tópicos de álgebra permite ao professor usar este livro como livro-texto para seu curso, como fonte de material para um tópico específico ou como fonte de problemas adicionais.

Cada capítulo contém um resumo das definições e teoremas necessários seguido de um conjunto de problemas resolvidos. Tais problemas incluem provas de teoremas e demonstrações de fórmulas. Os capítulos terminam com um conjunto de problemas complementares e suas respostas.

A opção pelo uso ou não de calculadora é deixada ao aluno. Não é necessário usar uma calculadora, mas seu uso é explicado. Foram incluídos problemas cuja resolução envolve a utilização de tabela de logaritmos e de calculadora. Resoluções que envolvem expressões gráficas são discutidas de ambas as formas: através do uso de calculadora gráfica e também manualmente.

Robert E. Moyer
Professor de Matemática
Fort Valley State University

Sumário

CAPÍTULO 1	Operações Fundamentais com Números	13
	1.1 As Quatro Operações	13
	1.2 O Sistema dos Números Reais	13
	1.3 Representação Gráfica dos Números Reais	14
	1.4 Propriedades da Adição e da Multiplicação de Números Reais	14
	1.5 Regras de Sinais	15
	1.6 Expoentes e Potências	15
	1.7 Operações com Frações	16
CAPÍTULO 2	Operações Fundamentais com Expressões Algébricas	24
	2.1 Expressões Algébricas	24
	2.2 Termos	24
	2.3 Grau	25
	2.4 Agrupamento	25
	2.5 Cálculo com Expressões Algébricas	25
CAPÍTULO 3	Propriedades dos Números	34
	3.1 Conjuntos de Números	34
	3.2 Propriedades	34
	3.3 Propriedades Adicionais	35
CAPÍTULO 4	Produtos Especiais	39
	4.1 Produtos Especiais	39
	4.2 Produtos que Resultam em Expressões da Forma $a^n \pm b^n$	40
CAPÍTULO 5	Fatoração	44
	5.1 Fatoração	44
	5.2 Procedimentos para Fatoração	45
	5.3 Máximo Divisor Comum	46
	5.4 Mínimo Múltiplo Comum	46

CAPÍTULO 6	Frações Algébricas	53
	6.1 Frações Algébricas Racionais	53
	6.2 Operações com Frações Algébricas	54
	6.3 Frações Complexas	55
CAPÍTULO 7	Expoentes	60
	7.1 Expoente Inteiro Positivo	60
	7.2 Expoente Inteiro Negativo	60
	7.3 Raízes	60
	7.4 Expoentes Racionais	61
	7.5 Regras Gerais para Expoentes	61
	7.6 Notação Científica	62
CAPÍTULO 8	Radicais	70
	8.1 Expressões Radicais	70
	8.2 Regras para Radicais	70
	8.3 Simplificando Radicais	71
	8.4 Operações com Radicais	71
	8.5 Racionalizando Denominadores Binomiais	72
CAPÍTULO 9	Operações Simples com Números Complexos	79
	9.1 Números Complexos	79
	9.2 Representação Gráfica dos Números Complexos	79
	9.3 Operações Algébricas com Números Complexos	80
CAPÍTULO 10	Equações em Geral	85
	10.1 Equações	85
	10.2 Operações Utilizadas para Transformar Equações	85
	10.3 Equações Equivalentes	86
	10.4 Fórmulas	86
	10.5 Equações Polinomiais	87
CAPÍTULO 11	Razão, Proporção e Variação	93
	11.1 Razão	93
	11.2 Proporção	93
	11.3 Variação	93
	11.4 Preço Unitário	94
	11.5 Compra Ótima	94
CAPÍTULO 12	Funções e Gráficos	100
	12.1 Variáveis	100
	12.2 Relações	100
	12.3 Funções	100
	12.4 Notação para Função	101
	12.5 Sistema de Coordenadas Retangulares	101
	12.6 Função de Duas Variáveis	102
	12.7 Simetria	102
	12.8 Translações	103
	12.9 Escala	104
	12.10 Utilizando a Calculadora Gráfica	104

CAPÍTULO 13	Equações Lineares a uma Variável	124
	13.1 Equações Lineares	124
	13.2 Equações Literais	125
	13.3 Problemas Literais	125
CAPÍTULO 14	Equações de Retas	138
	14.1 Declividade de uma Reta	138
	14.2 Retas Paralelas e Perpendiculares	139
	14.3 Forma Declividade-Intersecção para a Equação de uma Reta	140
	14.4 Forma Declividade-Ponto para a Equação de uma Reta	140
	14.5 Equação da Reta que Passa por Dois Pontos	140
	14.6 Forma Intersecção para a Equação da Reta	141
CAPÍTULO 15	Equações Lineares Simultâneas	147
	15.1 Sistemas de Duas Equações Lineares	147
	15.2 Sistemas de Três Equações Lineares	148
CAPÍTULO 16	Equações Quadráticas a uma Variável	160
	16.1 Equações Quadráticas	160
	16.2 Métodos de Resolução de Equações Quadráticas	160
	16.3 Soma e Produto das Raízes	162
	16.4 Natureza das Raízes	162
	16.5 Equações Radicais	162
	16.6 Equações Tipo Quadráticas	162
CAPÍTULO 17	Seções Cônicas	178
	17.1 Equações Quadráticas Gerais	178
	17.2 Seções Cônicas	179
	17.3 Círculos	179
	17.4 Parábolas	180
	17.5 Elipses	182
	17.6 Hipérboles	185
	17.7 Utilizando a Calculadora para a Construção do Gráfico de Seções Cônicas	188
CAPÍTULO 18	Sistemas de Equações Envolvendo Equações Quadráticas	198
	18.1 Solução Gráfica	198
	18.2 Solução Algébrica	198
CAPÍTULO 19	Desigualdades	205
	19.1 Definições	205
	19.2 Princípios das Desigualdades	205
	19.3 Desigualdades de Valor Absoluto	206
	19.4 Desigualdades de Grau Mais Alto	206
	19.5 Desigualdades Lineares a Duas Variáveis	208
	19.6 Sistemas de Desigualdades Lineares	208
	19.7 Programação Linear	209

CAPÍTULO 20	Funções Polinomiais	220
	20.1 Equações Polinomiais	220
	20.2 Zeros de Equações Polinomiais	220
	20.3 Resolvendo Equações Polinomiais	222
	20.4 Aproximando Raízes Reais	224
CAPÍTULO 21	Funções Racionais	242
	21.1 Funções Racionais	242
	21.2 Assíntotas Verticais	242
	21.3 Assíntotas Horizontais	242
	21.4 O Gráfico de Funções Racionais	243
	21.5 Esboçando Gráficos de Funções Racionais Usando a Calculadora Gráfica	244
CAPÍTULO 22	Seqüências e Séries	251
	22.1 Seqüências	251
	22.2 Progressões Aritméticas	251
	22.3 Progressões Geométricas	251
	22.4 Séries Geométricas Infinitas	252
	22.5 Seqüências Harmônicas	252
	22.6 Médias	252
CAPÍTULO 23	Logaritmos	267
	23.1 Definição de Logaritmo	267
	23.2 Regras dos Logaritmos	267
	23.3 Logaritmos Comuns	268
	23.4 Usando uma Tabela de Logaritmos Comuns	268
	23.5 Logaritmos Naturais	269
	23.6 Usando uma Tabela de Logaritmos Naturais	269
	23.7 Determinação de Logaritmos Usando uma Calculadora	270
CAPÍTULO 24	Aplicações de Logaritmos e Expoentes	281
	24.1 Introdução	281
	24.2 Juro Simples	281
	24.3 Juro Composto	281
	24.4 Aplicações de Logaritmos	283
	24.5 Aplicações de Expoentes	284
CAPÍTULO 25	Permutações e Combinações	294
	25.1 Princípio Fundamental de Contagem	294
	25.2 Permutações e Arranjos	294
	25.3 Combinações	295
	25.4 Usando uma Calculadora	296
CAPÍTULO 26	O Teorema Binomial	309
	26.1 Notação Combinatorial	309
	26.2 Expansão de $(a + x)^n$	309

CAPÍTULO 27	Probabilidade	316
27.1	Probabilidade Simples	316
27.2	Probabilidade Composta	316
27.3	Esperança Matemática	317
27.4	Probabilidade Binomial	317
27.5	Probabilidade Condicional	317
CAPÍTULO 28	Determinantes e Sistemas de Equações Lineares	329
28.1	Determinantes de Segunda Ordem	329
28.2	Regra de Cramer	329
28.3	Determinantes de Terceira Ordem	330
CAPÍTULO 29	Determinantes de Ordem n	339
29.1	Inversão	339
29.2	Determinantes de Ordem n	339
29.3	Propriedades dos Determinantes	340
29.4	Menores Complementares	341
29.5	Valor de um Determinante	341
29.6	Regra de Cramer	342
29.7	Equações Lineares Homogêneas	342
CAPÍTULO 30	Matrizes	355
30.1	Definição de Matriz	355
30.2	Operações com Matrizes	355
30.3	Operações Elementares sobre as Linhas	357
30.4	Inverso de uma Matriz	357
30.5	Equações Matriciais	359
30.6	Matriz Solução de um Sistema de Equações	359
CAPÍTULO 31	Indução Matemática	367
31.1	Princípio da Indução Matemática	367
31.2	Prova por Indução Matemática	367
CAPÍTULO 32	Frações Parciais	373
32.1	Frações Racionais	373
32.2	Frações Próprias	373
32.3	Frações Parciais	373
32.4	Polinômios Identicamente Iguais	374
32.5	Teorema Fundamental	374
32.6	Encontrando a Decomposição em Frações Parciais	375
APÊNDICE A	Tabela de Logaritmos Comuns (ou Decimais)	381
APÊNDICE B	Tabela de Logaritmos Naturais	384
ÍNDICE		387