

Referências Bibliográficas

- [1] Courant, Richard *Gauss and the present situation of the exact sciences in The Spirit and the uses of the Mathematical Sciences* - McGraw-Hill - paperbacks - 1969
- [2] Hilbert, David *Grundlager der geometri*
- [3] Lang, Serge *Estruturas Algébricas*
- [4] Menezes, Darcy Lear de *Abecedário da Álgebra* - Nobel - 1969 (apenas para ser consultado)
- [5] Nachbin, Leopoldo - *Introdução à Álgebra*

Índice Remissivo

- C_n^p , 38
- C_n^p , 33, 43
- \mathbf{N} , axiomas, 92
- \mathbf{N} , primeiro elemento, 91
- $\Pi(A)$, 44
- Q**
 - classes de equivalência, 111
- Q**, última definição, 110
- Q**, definição, 100
- Q**, redefinição, 108
- S^1 , 250
- Z**
 - adição, 93, 94
 - anel, 98
 - ordem, 93, 95
 - produto, 95, 97
 - propriedades, 96
 - troca de sinal, 93
 - valor absoluto, 94
- Z, Q** são compatíveis, 104, 105
- área, 15
- Q**, 100
- ângulo
 - coeficiente angular, 147
- área de um retângulo, 134
- árvore de possibilidades, 53
- ínfimo, 69
- último teorema de Fermat, 124
- $\mathbf{Q}^+, \mathbf{Q}^-$, 115
- biúnivoca, correspondência, 123
- a reta numérica, 123
- absoluto, valor, 94
- abstração, 167
- absurdo, demonstração, 116
- acaso, 40
- acrécimo, 82
- adição em \mathbf{N} , 90
- adição em \mathbf{Q} , 101
- adição em \mathbf{Z} , 93, 94
- adição, complexos, 241
- adição, propriedades, 91
- adição, propriedades em \mathbf{Q} , 105
- adição, propriedades em \mathbf{Z} , 95
- adição do tempo, 17
- adição, tempo, 17
- agregado, 18
- algébrica
 - computação, 137
- algébricos, números, 123, 124
- algarismos e letras, 18
- algoritmo
 - divisão euclidiana, 286
- anônimo, logaritmo, 224
- anel
 - polinômios, 285
- aplicação de partição, 46
- aritmética
 - progressão, 139, 141
 - sucessão, 139
- arquimediana
 - propriedade, 115
- arquimediana, propriedade de \mathbf{R} , 135
- arranjo
 - com repetição, 32
 - simples, 32
- arranjos, 53
- arranjos com repetição, 54
- arranjos simples, 54, 56
- arranjos, o número, 54
- axiomas
 - números naturais, 92
- axiomas de Peano, 91
- Báscara
 - fórmula, 175
- base
 - algarismo, 264, 274
 - numeração, 261, 264, 273, 274

casa, 264, 274
base de numeração, 261, 273
bijetiva, função, 80
bijetora, função., 80
binômio de Newton, 48, 50

círculo
 módulo, 128
cadeia, 69
cardinalidade, 20
classe de equivalência, 44
classes, 45
 de números complexos, 256
classes!geometria, 110
classes!interpretação geom., 111
classes módulo n , 289
classificação, 44
codificação, 77
codificação, decodificação, 78, 81
coeficiente, 264, 274
 angular, 148
coeficiente angular, 84
 ângulo, 147
combinação, 43
combinações, 33, 37
compatibilidade de \mathbf{Z} com \mathbf{Q} , 104, 105
complexos, adição, 241
complexos, inverso multiplicativo, 244
complexos, módulo, 244
complexos, multiplicação, 244
complexos, produto, 242
computação algébrica, 137
congruência, 289
congruências, 289
conjectura sobre \mathbf{Z} , 92
conjugado, 248, 252
conjunto
 estrutura, 13
 figura plana, 13
 finito, 15
 limitado, 15
 número de elementos, 20
 parcialmente ordenado, 68
 partes, 33
 totalmente ordenado, 68
 unitário, 33
 vazio, 33
conjunto de funções, 267, 277
conjunto de polinômios, 267, 277
conjunto dos reais, 123

conjunto finito, 15
conjunto infinito, 15, 16
conjunto limitado, 15
conjunto, elemento, 10
conjuntos
 estrutura, 27
 ferramenta, 9
 linguagem, 9
 operações, 21
conjuntos das partes, 33
conjuntos numéricos, 90
Construção de \mathbf{N} , 92
construção de \mathbf{N} , 91, 92
construção de \mathbf{Z} , 93
contagem, princípio, 56
contra-domínio, 72
convolução, 271, 272, 281, 282
 de sucessões, 267, 277
 polinômios
 produto, 267, 277
corpo ordenado dos racionais, 106
correspondência biúnivoca, 123
correspondência sobre, 123
cruzamento de informações, 46

dívida externa, 168
dados estruturados, 16
Decimal, logaritmos, 212, 218, 219, 222
decodificação, codificação, 78, 81
dedução lógica, 38
definição de \mathbf{Q} , a última, 110
definição de \mathbf{Q} , 100
definição de função, 74
demonstrar ou não demonstrar, 26
denominador e numerador, 101
Descartes, René, 148
desigualdade e adição, 134
desigualdade e multiplicação, 134
desigualdade em \mathbf{Q} , 105
determinante, 160
diferença entre conjuntos, 21, 24
diferenças
 delta, 82
diferença simétrica, 27
diferenças
 Δ , 145
difusos, limites, 44
discriminante, 175
divisão
 algoritmo, 287–289

- exemplo, 288
- inteiros, 285
- polinômios, 285
- divisão euclidiana, 287
- divisores de zero, 289, 290
- domínio, 72

- $e \approx 2.718281$, 221
- elemento de um conjunto, 10
- equações
 - sistemas lineares, 157
- equidistantes, termos, 88
- equivalência
 - classes de
 - números complexos, 256
- equivalência de frações, 110
- escolha
 - independência, 44
- estatística, 33
- estrutura, 18, 90
 - polinômios, 283, 285
- estrutura aditiva, 17
- estrutura algébrica das horas, 96
- estrutura algébrica de $(\mathbf{Q}, +)$, 106
- estrutura algébrica de $(\mathbf{Z}, +)$, 96
- estrutura algébrica de \mathbf{N} , 90
- estrutura algébrica de \mathbf{R} ., 134
- estrutura complexa, 18
- estrutura de ordem, 18
- estrutura nos conjuntos, 27
- estrutura zero, 15
- estrutura, conjunto, 13
- estruturados, dados, 16
- estruturas, 15, 18
- estruturas algébricas, 18
- extremal, 69

- fórmula de Moivre, 252
- fórmula fundamental, logaritmos, 225
- fatorial, 39
- Fermat, o último teorema de, 124
- figura, 126
 -, 132, 133
 - área do trapézio, 144
 - adição vetorial, 128
 - conjugado, 249
 - Conjuntos
 - Diferença, 25
 - diferença de vetores, 128
 - equação da reta, 150
- forma polar, 251
- frações, 100
- função linear, 87
- função linear afim, 83, 85
- grafo, 14
- Inclusão, 12
- Interseção, 22
- Intervalo, 114
- logaritmo, 238, 239
- logaritmos, 238
- números complexos, 246
 - geometria, 243
- parábola, homotetias, 237
- paralelogramo, 125
- plano cartesiano, 149
- polinômios, 284
- Produto
 - números complexos, 243
- produto
 - matrizes, 159
- raízes da unidade, 255
- raízes quintas de 7, 259
- Raízes, 116
- raízes cúbicas, 259
- raízes da unidade, 257
- raízes de dois, 258
- Reta
 - coeficiente angular, 84
- Reta e P.A., 146
- Retas
 - coeficiente angular, 148
- retas paralelas, 151
- segundo grau, 234–236
- sistema
 - equações lineares, 158
- Soma de Segmentos, 127
- soma dos termos
 - P.A., 143
- translação, 236
- translacoes, 237
- União, 21, 61, 62
- figuras planas, 18
- finas
 - partição, 45
- finito, conjunto, 15
- forma polar, 250, 251
- fração, 101
- frações
 - inter. geométrica, 112
- frações, equivalência, 110

função, 72
 linear afim, 81
 propriedades, 75
 função bijetiva, 80
 função bijetora, 80
 função injetiva, 78
 função injetora, 78
 função linear, 86
 função polinomial, 82
 função sobrejetiva, 79
 função sobrejetora, 79
 função troca de sinal, 93
 função, definição, 74
 funções polinomiais, 267, 277
 função
 imagem, 75
 primeiro grau, 149
 segundo grau, 170
 função linear, 138
 função linear afim
 P.A., 141, 145

 Gauss
 inteiros de, 253
 geometria
 números complexos, 243
 Girard
 Relações, 174, 180
 relações, 245
 GPL, 137
 gráfico
 adição, 130
 desigualdade, 130
 evolução do dólar, 74
 Histograma, 73
 módulo, 129
 multiplicação, 129
 racionais e inteiros, 102
 reais, 129, 130
 gráficos de funções., 75–77, 80
 grafico
 números complexos, 242
 grafo
 nós, 14
 granularidade, 220, 222
 grau, 263–265, 274, 275
 dimensão, 265, 275
 primeiro
 função, 149
 segundo
 função, 170
 grossa
 partição, 45
 grupo
 \mathbf{Z} , 287
 \mathbf{Z}_5 , 287
 horas, 96, 97
 grupo aditivo $(\mathbf{R}, +)$, 131
 grupo multiplicativo (\mathbf{R}, \cdot) , 134
 grupos, morfismo de, 286

 homomorfismo, 286
 horas, estrutura algébrica, 96
 horas, taboada, 96

 idéias básicas, 9
 imagem, função, 75
 imaginárias, raizes, 240
 inclusão, 18, 20
 incompleta
 equação, 178
 independência de escolhas, 44
 indução finita, 35
 informação, 18
 injetiva, função, 78
 injetora, função., 78
 inteiros
 racionais
 reais, 124
 inteiros de Gauss, 253
 interpretação geométrica, 110, 111
 interseção de conjuntos, 21
 interseção, 27
 invenção de \mathbf{Z} , 93
 irracional
 número, 124
 isomorfismo, 271, 272, 282, 284, 285

 juros, 139
 prestações, 143
 juros simples, 142

 lei das proporções, 110
 letras e algarismos, 18
 limitado, conjunto, 15
 limites difusos, 44
 linear
 função, 86
 função, 136, 138
 lineares

sistemas de equações, 157
 linguagem, pobreza, 16
 logaritmo
 anônimo, 224
 Logaritmo Decimal, 212, 218, 219, 222
 logaritmos
 anônimos, 228
 decimais, 230
 fórmula fundamental, 225
 Napier, 203
 logaritmos anônimos, 229

 m.m.c, 113
 m.m.c. e soma de frações, 112
 máximo, 69
 métodos aritméticos, 90
 mínimo, 69
 módulo, 128
 círculo, 128
 módulo de $x \in \mathbf{R}$, 128
 matricial
 produto, 250
 matriz, 157, 158
 Maxima, 137
 maximais, 69
 minimais, 69
 mmc, 101
 Moivre
 fórmula, 252
 morfismo, 286
 de grupo, 287
 morfismo de grupos, 286
 multi-base
 datas, 264
 numeração, 264, 274
 multiplicação
 polinômios, 270, 280
 multiplicação em \mathbf{N} , 90
 multiplicação, propriedades, 91
 multiplicação, propriedades em \mathbf{Q} , 106
 multiplicação, propriedades em \mathbf{Z} , 97
 multiplicação
 matrizes, 158
 multiplicação geométrica, 132
 museu, 203, 211, 216

 n, 39
 $n(P(A))$, 51
 números
 soma, 145
 números complexos, 176
 número complexo, 241
 número de elementos, 51
 número inteiro negativo, 93
 número inteiro positivo, 93
 número racional, 99
 números algébricos, 123, 124
 números combinatórios, 43
 números combinatórios, 43
 números complexos, 240, 290
 números naturais
 axiomas, 92
 números reais, 123
 números reais negativos, 124
 números reais positivos, 124
 números transcendentais, 123, 124
 não pertence, 10
 Napier
 logaritmos, 203
 negativo, número inteiro, 93
 negativos, números reais, 124
 negativos, racionais, 109
 Newton, binômio, 48, 50
 noção primeira, 9
 noções básicas, 9
 notação
 palavras, 267, 278
 numeração
 base, 264, 274
 multi-base, 264, 275
 sistema complicado, 264, 274
 numeração, base, 261, 273
 numerador e denominador, 101
 numeros
 sentido contrário, 125

 o conjunto \mathbf{Q} , 100
 O plano complexo, 244
 operação, prioridade, 24
 ordem
 irrelevante, 43
 ordem em \mathbf{N} , 92
 ordem parcial, 68
 ordem total, 68
 ordem, estrutura de, 18
 ordem, relação, 68
 ordenados, pares, 29

 $P(A)$, 51
 P.A., 145

- equidistantes
 - termos, 145
 - soma dos termos, 145
- p.a., 87, 88
- P.G
 - soma dos termos, 167
- P.G.
 - laboratório básico, 166, 167
- p.g., 89
- paralelogramo
 - degenerado, 126
 - regra, 125
- parcial, ordem, 68, 71
- pares ordenados, 29
- parte
 - imaginária, 252
 - real, 252
- parte imaginária, 252
- parte inteira de $x \in \mathbf{R}$, 135
- parte real, 252
- partes, conjunto das, 19
- partição, 44
- partição, aplicação, 46
- partição, 44
 - mais fina, 45
 - mais grossa, 45
- Pascal
 - triângulo, 20, 34
 - triângulo, 33, 34
- Pascal, triângulo de, 19
- Peano, axiomas, 91
- permutação, 57
- permutações, 57
- pertence, 10
- pertinência, 18, 20
- pobreza de linguagem, 16
- polar, forma, 250
- polinômio
 - grau, 263
 - operação, 263
 - primeiro grau, 136
- polinômio
 - definição, 265, 275
 - função, 82
 - grau, 82
 - valor, 82
- polinômios, 263, 273
 - álgebra, 266, 276
 - anel dos, 260, 266, 276
 - equações, 266, 277
 - estrutura, 265, 275
 - funções, 267, 277
 - funções polinomiais
 - representação, 269, 279
 - grau, 265, 275, 276
 - grau zero, 265, 275
 - grupo dos, 266, 276
 - igualdade de, 268, 269, 279
 - inverso
 - multiplicativo, 266, 277
 - multiplicação, 269, 279
 - multiplicação, 270, 280
 - números, 265, 275
 - propriedades, 266, 276, 277
 - representação, 269, 270, 279, 281
- polinomial
 - função, 263, 274
- positivo, número inteiro, 93
- positivos, números reais, 124
- possibilidades, árvore, 53
- Potências de i , 245
- prática e teoria, 47
- primeiro elemento de \mathbf{N} , 91
- princípio da contagem, 56
- princípio do terceiro excluso, 116
- Principia Matemática, 91
- prioridade, operações, 24
- produto cartesiano, 63
- produto e matriz, 250
- produto, complexos, 242
- produto, raiz, 240
- programa
 - extensão da adição, 118
 - extensão da desigualdade, 118
 - extensão da multiplicação, 118
- progressão
 - aritmética, 87, 137, 138
 - razão, 138
 - termos equidistantes, 144
 - geométrica, 89, 165
 - razão, 165
- progressão aritmética
 - soma dos termos, 142
- proporções, lei, 110
- propriedade arquimediana da reta, 115, 135
- propriedade associativa, 23
- propriedades
 - imagem de f , 75
- propriedades da adição, 91

propriedades da adição em \mathbf{Q} , 105
 propriedades da adição em \mathbf{Z} , 95
 propriedades da multiplicação, 91
 propriedades da multiplicação em \mathbf{Q} , 106
 propriedades da multiplicação em \mathbf{Z} , 97
 propriedades da ordem em \mathbf{N} , 92
 propriedades dos restos, 286

quadrados
 completação, 173

quase decimais, logaritmos, 219
 quase-partição, 93, 108

quociente
 restos na divisão, 289

raízes complexas, 176
 racionais negativos, 109
 racionais, corpo ordenado, 106
 racional, número, 99
 raiz do produto, 240

raízes
 da unidade, 252
 de um número complexo, 252
 relações, 272, 273, 283

raízes imaginárias, 240

razão
 p.a., 87
 p.g., 89
 progressão aritmética, 138
 progressão geométrica, 165

reais
 $\sqrt{2}$, 123
 \sqrt{n} , 123
 a reta, 122, 123
 adição, 124
 conjunto dos, 122

reais, conjunto dos, 123
 reais, números, 123
 redefinição de \mathbf{Q} , 108
 regra do paralelogramo, 125
 relação de ordem, 68
 relação de ordem parcial, 68, 71
 relação de ordem total, 68
 relações, 65
 repitição proibida, 43
 representação, 261, 263, 268, 270, 273, 274, 278, 280
 inteiros em \mathbf{Q} , 270, 281
 racionais na reta, 270, 281

representação
 geométrica, 242

resto
 polinômios, 289

restos
 operações, 285, 289
 propriedades, 286

reta
 a multiplicação, 132
 coeficiente angular, 84
 coeficiente linear, 84
 corpo ordenado, 134
 equações, 135
 equação, 148
 grupos multiplicativos, 134
 inverso aditivo, 131
 o grupo aditivo, 131
 o zero, 131
 os inteiros, 131
 os racionais, 131
 passando em (α, β) , 153
 relação de ordem, 134

reta numérica, 15

Russel, 92

sacado, 52

segundo grau
 equação, 175

sentido, 125

simples
 redução
 ao caso, 167

sinal de um número, 129
 sinal, troca, 93, 128

sistema
 não linear, 174

sobre, correspondência, 123
 sobrejetiva, função, 79
 sobrejetora, função., 79

soma
 primeiros n números, 145
 soma de frações e m.m.c., 112
 subconjunto, 11
 subconjunto próprio, 267, 278
 sucessões finitas, 271, 281
 sucessor em \mathbf{N} , 91

supremo, 69

tabela
 granularidade, 220

taboada das horas, 96

- tabuada
 - restos por cinco, 286
- tabuada das horas, 96
- taxa
 - de Variação, 172
- taxa de variação, 171
- tempo, adição, 17
- teoria dos números, 124
- teoria e prática, 47
- termo geral, 87
- termos equidistantes, 88
- total, ordem, 68
- transcendentais, nú meros, 124
- transcendentais,números, 123
- transformação, codificação, 77
- transformações, 81
- translações, 149, 170
- triângulo de Pascal, 19, 20, 34
- triângulo de Pascal, 33, 34
- tricotomia, 66
- trigonométrico
 - círculo, 250
- troca de base, 223
- troca de sinal em \mathbf{Q} , 104
- troca de sinal, função, 93
- troca sinal
 - função, 128

- união, 27
- união de conjuntos, 21

- valor absoluto, 94
- valores subjetivos, 78
- variável, 11
- Variação, 172
- variação
 - taxa, 171
- vetores
 - adição, 125
 - represen. geométrica, 125

- zero, negativo, 93
- zero, positivo, 93