

SUMÁRIO



Prefácio , 13

1 CÁLCULO DAS PROBABILIDADES, 15

- 1.1 Introdução, 15
- 1.2 Caracterização de um experimento aleatório, 15
- 1.3 Espaço amostral, 16
- 1.4 Evento, 17
- 1.5 Eventos mutuamente exclusivos, 17
- 1.6 Definição de probabilidade, 18
- 1.7 Principais teoremas, 18
- 1.8 Probabilidades finitas dos espaços amostrais finitos, 20
- 1.9 Espaços amostrais finitos equiprováveis, 21
- Exercícios – Série I, 23
- 1.10 Probabilidade Condicional, 25
- 1.11 Teorema do produto, 27
- 1.12 Independência estatística, 27
- 1.13 Teorema de Bayes, 29
- Exercícios – Série II, 30
- Exercícios – Série III, 34

2 VARIÁVEL ALEATÓRIA, 37

- 2.1 Definição, 37
- 2.2 Função de probabilidades, 38
- 2.3 Função de Repartição, 40
- Exercícios – Série I, 41
- 2.4 Variável aleatória contínua, 42
- 2.5 Função densidade de probabilidade, 43
- Exercícios – Série II, 46
- 2.6 Variável aleatória bidimensional, 47
- 2.7 Distribuição conjunta de duas variáveis aleatórias, 48
- 2.8 Função densidade de probabilidade conjunta, 50
- 2.9 Função de repartição conjunta, 50
- 2.10 Distribuição de probabilidade marginal, 50
- 2.11 Variáveis aleatórias independentes, 51
- 2.12 Medidas de posição, 51
 - 2.12.1 Média ou esperança matemática, 51
 - 2.12.2 Mediana, 53
 - 2.12.3 Moda, 53
- 2.13 Medidas de dispersão, 55
 - 2.13.1 Variância, 55
 - 2.13.2 Desvio-padrão, 55
- 2.14 Covariância e coeficiente de correlação, 57
 - 2.14.1 Covariância, 57
 - 2.14.2 Coeficiente de correlação, 57
- Exercícios – Série III, 59

3 MODELOS DE DISTRIBUIÇÕES DISCRETAS DE PROBABILIDADE, 63

- 3.1 Distribuição de “Bernoulli”, 63
- 3.2 Distribuição Binomial, 64
- 3.3 Distribuição Multinomial, 66
- 3.4 Distribuição de Poisson, 66
- Exercícios – Série I, 68

4 MODELOS DE DISTRIBUIÇÕES CONTÍNUAS DE PROBABILIDADE, 72

- 4.1 Distribuição uniforme ou retangular, 72
- 4.2 Distribuição normal, 73

- 4.2.1 Distribuição normal padrão, 74
- 4.2.2 Propriedades da distribuição normal, 75
- 4.2.3 Combinação de distribuições normais, 77
- 4.2.4 Uso da tabela de distribuição normal padrão, 77
- 4.3 Distribuição exponencial, 82
 - 4.3.1 Função repartição, 83
- Exercícios – Série I, 84
- 4.4 Distribuição Qui-quadrado, 89
- 4.5 Distribuição t de Student, 93
- 4.6 Distribuição F , 96
- Exercícios – Série II, 99

5 ESTATÍSTICA DESCRITIVA, 101

- 5.1 Introdução, 101
- 5.2 Tabelas estatísticas, 101
- 5.3 Gráficos, 104
- Exercícios – Série I, 109
- 5.4 Distribuição de freqüências, 111
 - 5.4.1 População, 111
 - 5.4.2 Amostra, 111
 - 5.4.3 Variável discreta e variável contínua, 111
 - 5.4.4 Representação da amostra, 111
- Exercícios – Série II, 118
- 5.5 Medidas de posições, 120
 - 5.5.1 Média aritmética – dados não agrupados, 120
 - 5.5.2 Média aritmética – dados agrupados, 121
 - 5.5.3 Média geral, 122
 - 5.5.4 Média geométrica, 122
 - 5.5.5 Média harmônica, 124
- Exercícios – Série III, 124
 - 5.5.6 Mediana, 128
 - 5.5.7 Quartis, 130
 - 5.5.8 Decis, 133
 - 5.5.9 Percentis, 133
 - 5.5.10 Moda, 135
- Exercícios – Série IV, 137

- 5.6 Medidas de dispersão, 141
 - 5.6.1 Amplitude total, 141
 - 5.6.2 Desvio médio, 142
 - 5.6.3 Variância, 142
 - 5.6.4 Desvio-padrão, 143
 - 5.6.5 Coeficiente de variação, 147
- 5.7 Medidas de assimetria, 148
- 5.8 Medidas de curtose, 151
- Exercícios – Série V, 153
- Exercícios – Série VI, 155
- Exercícios – Série VII, 159
- Exercícios – Série VIII, 165

6 DISTRIBUIÇÕES AMOSTRAIS, 166

- 6.1 Introdução, 166
- 6.2 Principais conceitos, 166
 - 6.2.1 Inferência ou indução estatística, 166
 - 6.2.2 Amostra aleatória, 167
 - 6.2.3 Estimador ou estatística, 167
 - 6.2.4 Estimativa, 169
 - 6.2.5 Distribuição amostral, 169
- 6.3 Distribuição amostral das médias, 169
 - 6.3.1 Teorema 1, 169
 - 6.3.2 Teorema 2, 170
 - 6.3.3 Teorema 3, 170
 - 6.3.4 Teorema 4, 170
- 6.4 Distribuição amostral das frequências relativas, 171
- 6.5 Distribuição amostral de variâncias, 172
- 6.6 Distribuição amostral da soma, ou diferença de duas médias, 173
- 6.7 Distribuição amostral da soma, ou diferença de duas frequências relativas, 173
- 6.8 Distribuição amostral das médias quando a variância da população é desconhecida, 174
- 6.9 Distribuição amostral de razões de variâncias, 175
- Exercícios – Série I, 175

7 AMOSTRAGEM, 177

- 7.1 Introdução, 177
- 7.2 Dimensionamento da amostra, 178
- 7.3 Composição da amostra, 181
 - 7.3.1 Amostragem aleatória simples, 181
 - 7.3.2 Amostragem sistemática, 182
 - 7.3.3 Amostragem estratificada, 182
 - 7.3.4 Amostragem por conglomerados (ou agrupamentos), 182
 - 7.3.5 Amostragem acidental, 183
 - 7.3.6 Amostragem intencional, 183
 - 7.3.7 Amostragem por quotas, 183

Exercícios – Série I, 184

8 INTERVALO DE CONFIANÇA, 186

- 8.1 Introdução, 186
- 8.2 Intervalo de confiança para a média populacional (μ) quando a variância (σ^2) é conhecida, 187
- 8.3 Intervalo de confiança para a média (μ) quando a variância (σ^2) é desconhecida, 189
- 8.4 Intervalo de confiança para a variância, 191
- 8.5 Intervalo de confiança para o desvio-padrão, 192
- 8.6 Intervalo de confiança para proporção; ou probabilidade (p), 193

Exercícios – Série I, 195

9 TESTE DE HIPÓTESES, 198

- 9.1 Introdução, 198
- 9.2 Principais conceitos, 198
 - 9.2.1 Hipótese estatística, 198
 - 9.2.2 Teste de hipótese, 199
 - 9.2.3 Tipos de hipótese, 199
 - 9.2.4 Tipos de erro, 199
 - 9.2.5 Configuração sobre o mecanismo dos erros, 200
 - 9.2.6 Curva característica de operação (CCO), 205

Exercícios – Série I, 206

- 9.3 Testes de significância, 207
 - 9.3.1 Teste de significância para médias, 207

- 9.3.2 Teste de significância para variâncias, 209
- 9.3.3 Teste de significância para proporções, 211
- 9.3.4 Teste de significância para a igualdade de duas variâncias, 213
- 9.3.5 Teste de significância para a igualdade de duas médias, 214
- 9.3.6 Teste de significância para a igualdade de duas proporções, 218

Exercícios – Série II, 220

10 ESTATÍSTICA NÃO PARAMÉTRICA, 225

- 10.1 Introdução, 225
- 10.2 Teste Qui-quadrado, 225

Exercícios – Série I, 228

- 10.3 Teste Qui-quadrado para independência ou associação, 229

Exercícios – Série II, 233

- 10.4 Teste dos sinais, 234
- 10.5 Teste de Wilcoxon, 236
- 10.6 Teste de Mann-Whitney, 240
- 10.7 Teste da mediana, 243
- 10.8 Teste Kruskal-Wallis, 246

Exercícios – Série III, 249

11 COMPARAÇÃO DE VÁRIAS MÉDIAS – ANÁLISE DA VARIÂNCIA, 252

- 11.1 Introdução, 252
- 11.2 Hipóteses do modelo, 253
- 11.3 Classificação única ou experimento de um fator, 253
 - 11.3.1 Estimadores da variância comum σ^2 , 255
 - 11.3.2 Fundamentos da análise da variância (ANOVA), 257
 - 11.3.3 Quadro de análise da variância, 258
- 11.4 Classificação de dois critérios ou experimento de dois fatores, 264
 - 11.4.1 Estimadores da variância comum σ^2 , 266
- 11.5 Experimento de dois fatores com repetição, 273
- 11.6 Teste de Scheffé, 281
- 11.7 Planejamento Experimental, 283

Exercícios – Série I, 284

RESPOSTAS DOS EXERCÍCIOS, 287

Tabelas estatísticas

1. Distribuição normal padrão, 313
2. Distribuição χ^2 , 314
3. Distribuição de F de Snedecor $\alpha = 5\%$, 315
4. Distribuição t de Student, 316
5. Dígitos aleatórios, 318
6. Valores de e^{-x} , 320