

Índice

1. Introdução	1
1.1. Enquadramento e objectivos	2
1.2. Organização	5
1.3. Noções base da Estatística	7
1.3.1. Distinção entre população e amostra	8
1.3.2. Amostragem	10
1.3.3. Unidade estatística e dados estatísticos	11
1.3.4. Classificação dos dados segundo o tipo de escala	13
1.3.5. Metodologia para a resolução de um problema estatístico	14
1.4. Exercícios propostos	15
2. Estatística Descritiva	17
2.1. Formas de representação tabular e gráfica	17
2.1.1. Tabela de frequências para dados univariados	17
2.1.1.1. Dados qualitativos ou quantitativos discretos	18
2.1.1.2. Dados quantitativos contínuos	20
2.1.2. Representação gráfica de dados univariados	22
2.1.2.1. Gráfico circular	23
2.1.2.2. Gráfico de barras	23
2.1.2.3. Gráfico de frequências acumuladas	24
2.1.2.4. Histograma	25
2.1.2.5. Polígono de frequências	25
2.1.2.6. Polígono de frequências acumuladas	26
2.1.2.7. Caixa de bigodes	27
2.1.3. Tabela de contingência para dados bivariados	29
2.1.4. Representação gráfica de dados bivariados	30
2.1.5. Exemplos	31
2.1.5.1. Dados qualitativos na escala nominal	31
2.1.5.2. Dados qualitativos na escala ordinal	31
2.1.5.3. Dados quantitativos discretos	33
2.1.5.4. Dados quantitativos contínuos	34

2.1.5.5. Dados bivariados	36
2.2. Medidas descritivas	37
2.2.1. Medidas de localização	38
2.2.1.1. Tendência central	39
2.2.1.1.1. Média aritmética	39
2.2.1.1.2. Moda	39
2.2.1.1.3. Mediana	40
2.2.1.2. Comparação entre a média, mediana e moda	42
2.2.1.3. Tendência não central	43
2.2.1.3.1. Quantis	43
2.2.2. Medidas de dispersão	44
2.2.2.1. Medidas absolutas	45
2.2.2.1.1. Amplitude total	45
2.2.2.1.2. Amplitude inter-quartil	45
2.2.2.1.3. Desvio médio absoluto	46
2.2.2.1.4. Variância	46
2.2.2.1.5. Desvio-padrão	47
2.2.2.2. Medidas relativas	48
2.2.2.2.1. Coeficiente de dispersão	48
2.2.2.2.2. Coeficiente de variação	48
2.2.3. Momentos	49
2.2.3.1. Momento de ordem r em relação a um valor fixo V	49
2.2.3.2. Relação entre os momentos	50
2.2.4. Medidas de assimetria	50
2.2.4.1. Coeficiente de assimetria de Fisher	50
2.2.4.2. Grau de assimetria de Pearson	51
2.2.4.3. Grau de assimetria de Bowley	51
2.2.4.4. Outros coeficientes de assimetria	51
2.2.5. Medidas de achatamento	52
2.2.5.1. Coeficiente de kurtosis	53
2.2.5.2. Coeficiente percentil de kurtosis	53
2.2.5.3. Outros coeficientes de kurtosis	53
2.2.6. Covariância e correlação	54
2.2.6.1. Covariância	54
2.2.6.2. Coeficiente de correlação de Pearson	55
2.2.6.3. Coeficiente de correlação de Spearman	57
2.3. Medidas de concentração	58
2.3.1. Curva de Lorenz	59

2.3.2. Índice de concentração de Gini	60
2.3.3. Exercícios resolvidos	60
2.3.3.1. Dados qualitativos na escala nominal	60
2.3.3.2. Dados qualitativos na escala ordinal	61
2.3.3.3. Dados quantitativos discretos	63
2.3.3.4. Dados quantitativos contínuos	68
2.3.3.5. Dados bivariados	74
2.4. Exercícios propostos	78
3. Introdução às probabilidades	87
3.1. Conceitos da teoria das probabilidades	87
3.2. Álgebra dos acontecimentos	89
3.2.1. Definições	89
3.2.2. Terminologia	91
3.2.3. Exemplos	91
3.2.4. Propriedades das operações	93
3.3. Definição de Probabilidade	93
3.3.1. Definição clássica. A priori. W finito.	93
3.3.2. Definição frequentista. A posteriori.	94
3.3.3. Definição subjectiva	95
3.4. Axiomas da teoria das probabilidades	96
3.5. Algumas propriedades matemáticas das probabilidades	96
3.6. Probabilidade condicionada e independência	98
3.6.1. Probabilidade condicionada	98
3.6.2. Independência	98
3.7. Teorema da probabilidade total e teorema de Bayes	99
3.7.1. Definição de partição	99
3.7.2. Teorema da probabilidade total	100
3.7.3. Teorema de Bayes	100
3.8. Exercícios Resolvidos	100
3.9. Análise Combinatória	105

3.9.1. Arranjos e permutações	105
3.9.2. Combinações	106
3.9.3. Exemplos	106
3.10. Exercícios propostos	112
4. Variáveis aleatórias	115

4.1. Noção de variável aleatória (v. a.)	115
4.2. V. a. unidimensionais	117
4.2.1. V. a. discretas	117
4.2.1.1. Função de probabilidade	117
4.2.1.2. Função de distribuição	118
4.2.1.3. Exemplo	118
4.2.2. V. a. contínuas	120
4.2.2.1. Função de densidade de probabilidade	120
4.2.2.2. Função de distribuição	120
4.2.3. Exemplo	121
4.3. V. a. bidimensionais discretas	122
4.3.1. Função de probabilidade conjunta	122
4.3.2. Função de distribuição conjunta	123
4.3.3. Função de probabilidade marginal	123
4.3.4. Função de probabilidade condicionada	124
4.3.5. Independência de variáveis aleatórias	124
4.3.6. Exemplo	124
4.4. Parâmetros de variáveis aleatórias	127
4.4.1. Média ou Valor esperado	127
4.4.2. Variância e Desvio padrão	128
4.4.3. Covariância	129
4.4.4. Coeficiente de correlação linear	130
4.4.5. Momentos	130
4.4.6. Exemplos	131
4.4.6.1. V. a. discreta	131

4.4.6.2. V. a. bidimensional discreta	131
4.5. Exercícios propostos	133
5. Principais distribuições de probabilidade	139
5.1. Distribuições discretas	139
5.1.1. Distribuição Uniforme	139
5.1.2. Distribuição de Bernoulli e Binomial	140
5.1.2.1. Prova de Bernoulli	140
5.1.2.2. Distribuição de Bernoulli	141
5.1.2.3. Distribuição Binomial	141
5.1.3. Distribuição Multinomial	144
5.1.4. Distribuição Hipergeométrica	146
5.1.5. Distribuição Poisson	147
5.1.5.1. Aproximação da distribuição Binomial à Poisson	149
5.1.6. Exemplos	149
5.1.6.1. Distribuição Uniforme discreta	149
5.1.6.2. Distribuição Binomial	150
5.1.6.3. Distribuição Multinomial	152
5.1.6.4. Distribuição Hipergeométrica	153
5.1.6.5. Distribuição Poisson	155
5.2. Distribuições contínuas	156
5.2.1. Distribuição Uniforme	156
5.2.2. Distribuição Normal	157
5.2.2.1. Correção de continuidade	160
5.2.2.2. Aproximação da distribuição Binomial pela Normal	161
5.2.2.3. Aproximação da distribuição Poisson pela Normal	161
5.2.3. Distribuição Exponencial	162
5.2.4. Distribuição Qui-quadrado	163
5.2.5. Distribuição t-Student	165
5.2.6. Distribuição F de Snedcor	166
5.2.7. Exercícios resolvidos	168
5.2.7.1. Distribuição Uniforme	168
5.2.7.2. Distribuição Normal	169
5.2.7.3. Aproximação da Binomial pela Normal	170
5.2.7.4. Aproximação da Poisson pela Normal	171

5.2.7.5. Exponencial	172
5.3. Exercícios propostos	173
6. Distribuições amostrais	183
6.1. Teorema do limite central	183
6.2. Distribuição da média amostral	184
6.2.1. Quando a variância é conhecida	185
6.2.2. Quando a variância é desconhecida	185
6.3. Distribuição da diferença de médias amostrais	186
6.3.1. Quando as variâncias são conhecidas	186
6.3.2. Quando as variâncias são desconhecidas mas iguais	186
6.3.3. Quando as variâncias são desconhecidas mas diferentes	187
6.4. Distribuição da proporção amostral	187
6.5. Distribuição da diferença de proporções amostrais	188
6.6. Distribuição da variância amostral	189
6.7. Distribuição do quociente de variâncias amostrais	189
6.8. Quadro resumo	190
6.9. Exercícios resolvidos	191
6.9.1. Distribuição da média amostral	191
6.9.1.1. Quando a variância é conhecida	191
6.9.1.2. Quando a variância é desconhecida	192
6.9.2. Distribuição da diferença de médias amostrais	193
6.9.2.1. Quando as variâncias são conhecidas	193
6.9.2.2. Quando as variâncias são desconhecidas	194
6.9.3. Distribuição da proporção amostral	196
6.9.4. Distribuição da diferença de proporções amostrais	197
6.9.5. Distribuição da variância amostral	198
6.9.6. Distribuição do quociente de variâncias amostrais	199
6.10. Exercícios propostos	200

Soluções	205
Bibliografia	215
Anexos	217

Distribuição Normal Padrão	217
Distribuição T-Student	218
Distribuição Qui-Quadrado	219
Distribuição F-Snedcor – $F_{m, n}$	221