

# Conteúdo

---

<b>1 Fundamentos da Inferência Bayesiana</b>	<b>1</b>
1.1 O Problema Fundamental da Estatística . . . . .	1
1.2 O paradigma clássico . . . . .	2
1.3 O paradigma bayesiano . . . . .	8
1.4 Princípio de coerência . . . . .	23
1.5 Inferência bayesiana . . . . .	26
1.6 Princípios de verosimilhança, suficiência e condicionalidade . . . . .	33
1.7 Independência e permutabilidade . . . . .	44
1.8 Decisão bayesiana . . . . .	47
1.9 O argumento axiomático . . . . .	55
1.10 Valor da informação . . . . .	56
1.11 Exercícios . . . . .	61
<b>2 Representação da Informação <i>a priori</i></b>	<b>71</b>
2.1 Conceitos de probabilidade . . . . .	72
2.2 Distribuições <i>a priori</i> subjectivas . . . . .	76
2.2.1 Informação <i>a priori</i> de um especialista sobre um acontecimento . . . . .	77
2.2.2 Informação <i>a priori</i> de um especialista sobre vários acontecimentos . . . . .	81
2.2.3 Método estrutural de eliciação . . . . .	83
2.2.4 Método preditivo de eliciação . . . . .	87
2.3 Distribuições <i>a priori</i> conjugadas . . . . .	88
2.3.1 Famílias conjugadas . . . . .	89
2.3.2 Conjugação e família exponencial . . . . .	91
2.4 Distribuições <i>a priori</i> não-informativas . . . . .	97
2.4.1 Método de Bayes-Laplace . . . . .	98
2.4.2 Método de Jeffreys . . . . .	99

2.4.3	Método de Box-Tiao . . . . .	103
2.4.4	Distribuições impróprias e suas implicações . . . . .	106
2.4.5	Método de entropia máxima . . . . .	110
2.4.6	Método de Berger-Bernardo . . . . .	117
2.5	Exercícios . . . . .	128
<b>3</b>	<b>Metodologia Inferencial</b>	<b>137</b>
3.1	Introdução . . . . .	137
3.2	Estimação pontual . . . . .	138
3.3	Estimação por regiões . . . . .	142
3.4	Testes de hipóteses . . . . .	149
3.4.1	Conceitos básicos . . . . .	149
3.4.2	Testes bilaterais de hipóteses categóricas . . . . .	152
3.4.3	O uso de distribuições impróprias . . . . .	158
3.4.4	A presença de parâmetros perturbadores . . . . .	159
3.4.5	Comparação de modelos . . . . .	165
3.5	Predição . . . . .	169
3.6	Problema de revisão: Inferências no modelo Normal . . . . .	172
3.6.1	Distribuições Gama e Qui-quadrado Invertidas e distribuições t-Student . . . . .	173
3.6.2	Distribuições <i>a posteriori</i> . . . . .	174
3.6.3	Estimação e testes de hipóteses sobre os parâmetros . . . . .	176
3.6.4	Predição de novas observações . . . . .	177
3.7	Métodos Bayes hierárquicos e Bayes empíricos . . . . .	179
3.7.1	Análise Bayes hierárquica . . . . .	179
3.7.2	Análise Bayes empírica . . . . .	185
3.8	Exercícios . . . . .	190
<b>4</b>	<b>Aplicações a Problemas com Modelos Normais</b>	<b>199</b>
4.1	Triagem de populações baseada em dados Normais . . . . .	199
4.1.1	Descrição do método sob um modelo dicotômico para a variável de grupo . . . . .	199
4.1.2	Aplicação a variáveis de triagem Normais . . . . .	200
4.1.3	Ilustração . . . . .	202
4.2	Comparação de duas populações normais . . . . .	203
4.2.1	Comparação de médias no caso de variâncias iguais . . . . .	203
4.2.2	Comparação de médias no caso de variâncias diferentes . . . . .	205
4.2.3	Comparação de variâncias . . . . .	207

4.3	Análise de modelos lineares . . . . .	208
4.3.1	Distribuição <i>t</i> -Student multivariada . . . . .	209
4.3.2	Distribuições a posteriori . . . . .	211
4.3.3	Inferências paramétricas e preditivas . . . . .	213
4.4	Aplicação à análise de regressão linear simples . . . . .	216
4.5	Aplicações à análise de variância com um factor . . . . .	218
4.6	Exercícios . . . . .	219
<b>5</b>	<b>Métodos Baseados em Aproximações Analíticas e Numéricas</b>	<b>223</b>
5.1	Introdução . . . . .	223
5.2	Métodos Analíticos . . . . .	224
5.2.1	Aproximação à distribuição Normal multivariada . . . . .	224
5.2.2	Método de Laplace . . . . .	229
5.3	Métodos numéricos . . . . .	234
5.4	Exercícios . . . . .	237
<b>6</b>	<b>Aplicações a Problemas com Modelos Discretos</b>	<b>243</b>
6.1	Análise hierárquico-empírica de efeitos multiplicativos em modelos poissonianos . . . . .	243
6.2	Análise conjugada de dados categorizados . . . . .	248
6.2.1	Distribuições Multinomial e Dirichlet . . . . .	248
6.2.2	Inferências paramétricas e preditivas . . . . .	254
6.3	Testes de hipóteses em tabelas de contingência bidimensionais . . . . .	259
6.3.1	Testes de simetria . . . . .	259
6.3.2	Testes de homogeneidade marginal . . . . .	263
6.3.3	Testes de independência . . . . .	265
6.3.4	Testes de comparação de proporções . . . . .	269
6.4	Análise de modelos log-lineares . . . . .	271
6.5	Exercícios . . . . .	276
<b>7</b>	<b>Métodos de Monte Carlo</b>	<b>285</b>
7.1	Monte Carlo ordinário . . . . .	286
7.1.1	Probabilidades <i>a posteriori</i> . . . . .	287
7.1.2	Densidades <i>a posteriori</i> marginais . . . . .	287
7.1.3	Intervalos de credibilidade . . . . .	289
7.1.4	Quantidades preditivas . . . . .	291
7.2	Monte Carlo com amostragem de importância . . . . .	292
7.2.1	Intervalos de credibilidade . . . . .	296

7.2.2	Factores de Bayes . . . . .	297
7.2.3	Densidades <i>a posteriori</i> marginais . . . . .	299
7.3	Exercícios . . . . .	302
<b>8</b>	<b>Métodos de Monte Carlo via Cadeias de Markov</b>	<b>305</b>
8.1	* Conceitos básicos em cadeias de Markov . . . . .	306
8.1.1	Espaço de estados discreto . . . . .	306
8.1.2	Espaço de estados geral . . . . .	309
8.2	* O algoritmo de Metropolis-Hastings . . . . .	311
8.2.1	Espaço de estados discreto . . . . .	311
8.2.2	O algoritmo Gibbs como caso particular . . . . .	315
8.3	O método de amostragem Gibbs em Inferência Bayesiana . . . . .	316
8.3.1	Descrição do algoritmo Gibbs . . . . .	316
8.3.2	Como utilizar o método de amostragem Gibbs . . . . .	318
8.3.3	Avaliação da convergência do método de amostragem Gibbs . . . . .	321
8.3.4	Métodos de simulação estocástica . . . . .	326
8.3.5	Funcionalidade do algoritmo Gibbs . . . . .	338
8.4	Validação e selecção de modelos . . . . .	348
8.4.1	Medidas de diagnóstico – adequabilidade de um modelo . . . . .	349
8.4.2	Comparação de Modelos . . . . .	351
8.4.3	Seleccção de modelos via métodos MCMC . . . . .	353
8.5	Observações gerais . . . . .	360
8.6	Exercícios . . . . .	361
<b>9</b>	<b>Aplicações adicionais</b>	<b>371</b>
9.1	Análise de dados categorizados informativamente omissos na comparação de métodos de avaliação do risco de cárie dentária . . . . .	371
9.1.1	Formulação e modelação do problema . . . . .	371
9.1.2	Aplicação da análise . . . . .	374
9.2	Diagnóstico de Cardiopatia Isquémica no Doente Ambulatório – Análise Discriminante Logística . . . . .	376
9.2.1	Objectivo do estudo e introdução ao problema . . . . .	376
9.2.2	Análise Discriminante Logística . . . . .	377
9.2.3	Aplicação aos dados . . . . .	378
9.3	Calibração de doses de radiação – Regressão Poisson . . . . .	382
9.3.1	Objectivo do estudo e introdução ao problema . . . . .	382
9.3.2	O problema de calibração do ponto de vista bayesiano . . . . .	382
9.3.3	Aplicação aos dados . . . . .	384

9.4	Factores de risco de doenças vasculares – Modelos de Regressão não Normais . . . . .	393
9.4.1	Objectivo do estudo e introdução ao problema . . . . .	393
9.4.2	O modelo de regressão Gama . . . . .	395
9.4.3	O modelo de regressão Log-normal . . . . .	396
9.4.4	Seleccção de variáveis e comparação de modelos . . . . .	397
9.4.5	Qualidade de ajustamento . . . . .	400
9.4.6	Aplicação aos dados . . . . .	401
	<b>Uma amostra não aleatória de canções bayesianas</b>	<b>421</b>
	<b>Bibliografia</b>	<b>429</b>