

Conteúdo

Prefácio à Segunda Edição	v
Prefácio à Primeira Edição	vii
1 Fundamentos da Inferência Bayesiana	1
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
2 Representação da Informação <i>a priori</i>	69
2.1 Conceitos de probabilidade	70
2.2 Distribuições <i>a priori</i> subjetivas	74
2.2.1 Informação <i>a priori</i> de um especialista sobre um acontecimento	75
2.2.2 Informação <i>a priori</i> de um especialista sobre vários aconteci- mentos	79
2.2.3 Método estrutural de eliciação	81
2.2.4 Método preditivo de eliciação	86
2.2.5 Software	88
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	116
2.5	Exercícios	128
3	Metodologia Inferencial	137
3.1	Introdução	137
3.2	Estimação pontual	138
3.3	Estimação por regiões	142
3.4	Testes de hipóteses	148
3.4.1	Conceitos básicos	148
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
3.5	Predição	165
3.6	Problema de revisão: Inferências no modelo Normal com ambos os parâmetros desconhecidos	168
3.6.1	Distribuições Gama e Qui-quadrado Invertidas e distribuições t-Student	169
3.6.2	Distribuições <i>a posteriori</i>	171
3.6.3	Estimação e testes de hipóteses sobre os parâmetros	172
3.6.4	Predição de novas observações	174
3.7	Exercícios	175
4	Aplicações a Problemas com Modelos Normais	185
4.1	Triagem de populações baseada em dados Normais	185
4.1.1	Descrição do método sob um modelo dicotômico para a variável de grupo	185
4.1.2	Aplicação a variáveis de triagem Normais	186
4.1.3	Ilustração	188
4.2	Comparação de duas populações Normais	189
4.2.1	Comparação de médias no caso de variâncias iguais	189
4.2.2	Comparação de médias no caso de variâncias diferentes	191

4.2.3	Comparação de variâncias	193
4.3	Análise de modelos lineares	194
4.3.1	Distribuição <i>t</i> -Student multivariada	196
4.3.2	Distribuições <i>a posteriori</i>	197
4.3.3	Inferências paramétricas e preditivas	199
4.4	Aplicação à análise de regressão linear simples	202
4.5	Aplicações à análise de variância com um fator	203
4.6	Exercícios	205
5	Métodos via Aproximações Analíticas e Numéricas	209
5.1	Introdução	209
5.2	Métodos analíticos	211
5.2.1	Aproximação à distribuição Normal multivariada	211
5.2.2	Método clássico de Laplace	216
5.3	Métodos numéricos	221
5.4	Modelos gaussianos latentes	224
5.5	Abordagem via aproximações de Laplace encaixadas e integradas (INLA)	227
5.6	Notas de capítulo	229
5.7	Exercícios	233
6	Aplicações a Problemas com Modelos Discretos	239
6.1	Análise conjugada de dados categorizados	239
6.1.1	Distribuições Multinomial e Dirichlet	239
6.1.2	Inferências paramétricas e preditivas	244
6.2	Testes de hipóteses em tabelas de contingência bidimensionais	249
6.2.1	Testes de simetria	249
	Testes exatos	249
	Testes assintóticos	251
6.2.2	Testes de homogeneidade marginal	253
6.2.3	Testes de independência	255
	Teste exato	255
	Teste assintótico	257
6.2.4	Testes de comparação de proporções	259
6.3	Análise de modelos log-lineares	261
6.3.1	Enquadramento em tabelas bidimensionais	262
	Cenário Multinomial	262
	Cenário Produto de Multinomiais	263
	Cenário poissoniano	264

6.3.2	Exemplificação em tabela tridimensional	265
6.4	Exercícios	269
7	Métodos de Monte Carlo	277
7.1	Monte Carlo simples	278
7.1.1	Probabilidades <i>a posteriori</i>	279
7.1.2	Densidades <i>a posteriori</i> marginais	279
7.1.3	Intervalos de credibilidade	281
7.1.4	Quantidades preditivas	283
7.1.5	Aplicação: análise do modelo Multinomial com dados omissos	285
7.2	Monte Carlo com amostragem de importância	290
7.2.1	Intervalos de credibilidade	295
7.2.2	Fatores de Bayes	296
7.2.3	Densidades <i>a posteriori</i> marginais	298
7.3	Métodos de simulação estocástica	300
7.3.1	Métodos de rejeição	300
7.3.2	Método de rejeição adaptativo	302
7.3.3	Métodos da razão de Uniformes	305
7.3.4	Método de inversão aproximado	306
7.4	Exercícios	307
8	Metodologia Inferencial Complementar	313
8.1	Modelos inidentificáveis e implicações inferenciais	313
8.1.1	Ilustração com diagnóstico binário em uma ou mais populações	315
8.1.2	Problema de um teste de diagnóstico binário com uso de padrão de ouro	317
8.1.3	Problema de dois testes de diagnóstico binário condicionalmente independentes e dependentes em duas populações sem padrão de ouro	318
8.2	Modelos bayesianos hierárquicos	320
8.3	Análise bayesiana empírica	327
8.4	Análise hierárquico-empírica de efeitos multiplicativos em modelos poissonianos	332
8.5	Crítica e adequabilidade de modelos	337
8.5.1	Valores-P bayesianos	337
8.5.2	Outras medidas de diagnóstico/adequabilidade	339
8.6	Seleção e comparação de modelos	345
8.6.1	Acurácia preditiva	346
8.6.2	Medidas de desempenho preditivo	347

	Critério de informação AIC	347
	Critério de informação DIC	349
	Critério de informação WAIC	351
	Critério de informação CVC	352
	Critério de informação SIC/BIC	353
8.6.3	Seleção por comportamento preditivo <i>a posteriori</i>	354
8.6.4	Seleção via Fator de Bayes	358
8.6.5	Ponderação bayesiana de modelos	362
8.7	Simulação em avaliação de modelos	367
8.7.1	Estimação de densidades preditivas <i>a posteriori</i>	367
8.7.2	Amostragem de distribuições preditivas	368
8.7.3	Estimação do valor esperado de funções de avaliação	369
8.7.4	Estimação da distribuição marginal dos dados	370
8.8	Notas de capítulo	373
8.9	Exercícios	376
9	Métodos de Monte Carlo em Cadeias de Markov - Parte I	381
9.1	Noções e resultados básicos sobre cadeias de Markov	382
9.2	Algoritmo de Metropolis-Hastings	385
9.2.1	Noções fundamentais	385
9.2.2	Especializações	388
	Algoritmo M-H com independência	388
	Algoritmo M-H com passeio aleatório	389
	Algoritmo M-H por componentes	391
9.3	Amostrador de Gibbs	393
9.3.1	Aspectos básicos e variantes	393
	Algoritmo Gibbs com pronta atualização	394
	Algoritmo Gibbs com agrupamento	396
	Algoritmo Gibbs com hibridação	396
9.3.2	Algoritmo Gibbs com ampliação do alvo	399
9.4	Amostrador em fatias	402
9.4.1	Descrição	403
9.4.2	Generalização	407
9.5	Monte Carlo hamiltoniano	409
9.5.1	Fundamentação	410
9.5.2	As equações de Hamilton no contexto bayesiano	410
9.5.3	Algoritmo de Monte Carlo hamiltoniano	412

9.6	Aplicações a análises de modelos simples	417
9.6.1	Análise de dados de radiação de fundo - modelo de regressão linear simples	418
9.6.2	Análise de dados de emissões de dióxido de carbono - modelos de regressão linear com transformação de variáveis	419
9.6.3	Comparação de rações porcinas - modelo ANOVA simples	421
9.6.4	Comparação de barras laminadas de diferentes materiais - modelo ANOVA dupla	422
9.6.5	Comparação no teor de Na de cervejas - modelo ANOVA hierárquico	425
9.6.6	Associação entre classificação final de estudantes e rendimento familiar - modelo log-linear em tabela bidimensional	426
9.6.7	Associação entre lesão arterial obstrutiva, idade e hipertensão em pacientes do foro cardiológico - modelos log-lineares em tabela tridimensional	427
9.7	Notas de capítulo	430
9.8	Exercícios	432
10	Métodos de Monte Carlo em Cadeias de Markov - Parte II	441
10.1	Aspectos inerentes à execução dos métodos	441
10.1.1	Dualidade cadeia única <i>versus</i> cadeias múltiplas	442
10.1.2	Diagnóstico de convergência	443
	Instrumentos de monitorização	444
	Métodos formais de avaliação	446
10.1.3	Reparametrização	448
10.2	Funcionalidade do algoritmo Gibbs	451
10.2.1	Exemplos motivadores	452
10.2.2	Especificação da distribuição conjunta através das distribuições condicionais	455
10.3	MCMC em seleção de modelos	462
10.3.1	Métodos adicionais sobre o espaço paramétrico por modelo . . .	462
10.3.2	Seleção de variáveis envolvendo o espaço-modelo	463
10.3.3	Seleção de modelos sobre o espaço modelo-parâmetro	466
	Método de Carlin-Chib	466
	Método de Carlin-Chib “metropolizado”	468
	Método MCMC com saltos reversíveis	469
10.4	Aplicações	473
10.4.1	Crescimento foliar - modelos de regressão não linear Normal . .	473
10.4.2	Calibração de doses de radiação - modelos de regressão Poisson	477
10.4.3	Triagem de cardiopatia isquémica - análise discriminante logística	480

10.4.4	Fatores de risco de doenças vasculares – modelos lineares generalizados	483
10.4.5	Defeitos de fibras têxteis - modelos Poisson bivariados	491
10.4.6	Diagnose de dirofilariose canina - modelos de classes latentes . .	495
10.4.7	Fatores de prognóstico de cancro da mama - modelos de regressão Weibull em sobrevivência com censura	502
10.5	Notas de capítulo	506
10.6	Exercícios	510
11	Casos de Estudo	519
11.1	Medições de áreas de picos em espectrometria gama - modelos com sobredispersão	519
11.1.1	Modelação estatística	519
11.1.2	Verificação e comparação de modelos	520
11.2	Dosimetria citogenética em grupos de indivíduos - modelos bivariados de dose-resposta	523
11.2.1	Introdução	523
11.2.2	Modelação estatística	524
11.2.3	Seleção de modelos e inferências paramétricas	525
11.2.4	Comparação de grupos e predição inversa	528
11.3	Fatores de risco de infeção viral – regressão Binomial com resposta mal classificada	529
11.3.1	Descrição do problema	529
11.3.2	Modelação estatística	530
11.3.3	Método computacional	532
11.3.4	Análise dos resultados	533
11.4	Diversidade do repertório de recetores de células T - modelos de mistura Poisson	535
11.4.1	Introdução	535
11.4.2	Modelos estatísticos	538
11.4.3	Análise dos resultados	539
11.5	Comparação de testes de diagnóstico - modelo Multinomial com densa omissão ao acaso	540
11.5.1	Modelação estatística	541
11.5.2	Método computacional	543
11.5.3	Análise de resultados	544
11.6	Risco de incêndio florestal - modelos espaço-temporais	546
11.6.1	Descrição dos dados	547
11.6.2	Modelação estatística	548

11.6.3	Seleção de modelos hierárquicos	549
11.6.4	Conclusões	550
11.7	Câncer do estômago em Portugal - modelos APC	552
11.7.1	Descrição dos dados	552
11.7.2	Modelo hierárquico com componente espaço-temporal	553
11.7.3	Análise de resultados	556
11.8	VIH/SIDA no Brasil - modelação conjunta de dados longitudinais e de sobrevivência espacial	557
11.8.1	Introdução	557
11.8.2	Modelação estatística	558
11.8.3	Análise de resultados	560
Apêndice		565
	Distribuições de probabilidade	565
Bibliografia		573
Índice Remissivo		599