

Prefácio à Segunda Edição

É oportuno e legítimo registrar-se que finalmente surge a há muito aguardada 2ª edição deste livro, dado terem transcorridos 15 anos desde a publicação da 1ª edição, que rapidamente se esgotou no seio da comunidade científica capaz de entender a língua portuguesa escrita.

Deveu-se este longo interlúdio fundamentalmente aos seguintes motivos. Por um lado, à nossa recusa em permitir simples reimpressões numa época em que o continuado desenvolvimento e expansão do uso da Estatística Bayesiana já requeria a preparação de uma compatível 2ª edição. Por outro, às sucessivas vicissitudes decorrentes de persistentes ocupações dos autores profissionalmente ativos perante diversas solicitações. Mesmo com o alargamento da equipa autoral, só agora se considerou terem sido atingidos os propósitos traçados para o aperfeiçoamento e ampliação desta nova edição, de modo a torná-la mais proveitosa e atrativa para uma mais alargada audiência.

As mudanças operadas nesta nova edição são, para além da introdução de correções de natureza diversa, sistematizáveis em expansão, ampliação e reorganização. O grau de cobertura de tópicos foi significativamente expandido sendo concretizações disto os tópicos de inidentificabilidade e suas implicações inferenciais (no novo Capítulo 8), abordagem INLA (no Capítulo 5), avaliação de modelos (nos novos Capítulos 8 e 10) e métodos de simulação MCMC (nos novos Capítulos 9 e 10).

O reforço da componente prática foi nomeadamente conseguido ampliando substancialmente o número de exemplos de ilustração e problemas de aplicação ao longo do texto, com destaque para os novos Capítulos 9, 10 e 11. Em particular, este último capítulo esgota-se na descrição de alguns casos de estudo, oriundos de diversos domínios de aplicação, em que algum de nós esteve envolvido.

Preocupações didáticas justificaram a reorganização de material antigo e novo, o que incluiu a deslocação de material dos anteriores Capítulos 3 e 6 para o novo Capítulo 8, o rearranjo aqui de tópicos de crítica, seleção e comparação de modelos e a subdivisão do material expandido de MCMC pelos novos Capítulos 9 e 10. Além disso, optou-se por uma estruturação de questões mais específicas em notas separadas, geralmente remetidas para o fim de capítulos, como forma de propiciar uma leitura mais fluida dos assuntos de interesse de cada leitor em momento próprio.

Esta 2ª edição apresenta ainda outros instrumentos que contribuem para um estudo mais eficaz do livro por parte de uma audiência interessada, que prevemos bastante heterogénea na sua formação de base e prossecução de objetivos. Destaca-se

um apêndice sumariando aspetos fundamentais de modelos probabilísticos abordados no corpo do texto, um índice remissivo abreviado mas com entradas suficientes e uma página *web* do livro (*vide* localização abaixo) com bastantes elementos informativos. Esta página deverá ser construída de modo a incluir i) soluções de exercícios; ii) conjuntos relativamente extensos de dados, não exibidos no corpo do texto por motivos de espaço; iii) breve descrição de pacotes computacionais bayesianos com exemplos ilustrativos da sua aplicação.

Na impossibilidade real de uma enumeração sem se cometer injustiças, queremos desde já deixar expressos os nossos agradecimentos a todos os que de algum modo nos ajudaram a concretizar este longo projeto, o que inclui naturalmente alguns dos parceiros na atividade de investigação de cada um de nós. Desejamos em especial manifestar a nossa gratidão:

- a Thelma Sáfadi (Universidade Federal de Lavras) por criar oportunidades que permitiram a CDP fazer avançar a preparação desta obra; a Julio Singer (Universidade de São Paulo) pela disponibilização de conjuntos de dados aqui utilizados; a Nuno Sepúlveda (London School of Hygiene and Tropical Medicine) pela sua colaboração na análise de um dos casos de estudo;

- à FCT pelo financiamento concedido ao CEAUL, unidade de investigação em que estão integrados CDP, MAAT e GS, através dos diversos projetos plurianuais e estratégicos, em particular o atual projeto FCT/UI/MAT/00006/2013.

Pretendemos, para prevenir incompreensões, deixar explícito que a escrita do texto se pautou pelas normas do Acordo Ortográfico de 1990. Informamos ainda que os abreviados *curricula vitae* autorais foram transferidos da contracapa para a parte final do texto do livro.

Por fim, reiteramos que os eventuais erros, linguísticos ou científicos, e outras deficiências (como lacunas e falta de clareza), que decerto existirão no texto, são da nossa inteira responsabilidade, deixando antecipadamente expresso o nosso obrigado a quem dessas falhas nos der conhecimento.

Lisboa, abril de 2018

Os Autores

URL: <https://www.math.tecnico.ulisboa.pt/~gsilva/EBed2/>

Prefácio à Primeira Edição

Desde meados da década de 80 que se observa no domínio da Estatística e suas aplicações um enorme desenvolvimento da metodologia bayesiana. A este facto não é decerto alheio o desenvolvimento informático e o aparecimento de software específico, o qual permite resolver muitos e complexos problemas de índole prática usando aquela metodologia.

Foi esse cenário que levou alguns de nós, profundamente envolvidos em actividades de investigação e ensino na área de Estatística Bayesiana, a tomar iniciativas coordenadas que contribuíssem para a difusão na comunidade estatística portuguesa da teoria e prática bayesianas e incremento do seu uso em variados campos de aplicação estatística. A primeira delas consistiu num curso intensivo de Estatística Bayesiana, organizado no âmbito dos Projectos PRAXIS XXI/2/2.1/MAT/429/94 e PRAXIS PCEX/P/MAT/41/96 e ministrado em Fevereiro de 1999 no Departamento de Estatística e Investigação Operacional da Faculdade de Ciências de Lisboa (sessões de aulas teóricas) e no Departamento de Matemática do Instituto Superior Técnico (sessões de aulas práticas com computadores), com o apoio de alguns colegas.

Desde a organização da primeira iniciativa que ficou gravada na nossa mente a ideia da conveniência e necessidade de tomar as notas elaboradas para apoio ao curso como uma base para a produção de um manual universitário, tendo em especial atenção a escassez de obras em língua portuguesa, seja na variante europeia seja na variante americana, sobre a abordagem bayesiana à Inferência Estatística, de enorme repercussão actual para a Estatística Aplicada. A este respeito, é de assinalar reconhecidamente o constante incentivo que recebemos para tal de muitos dos próprios participantes naquele curso.

A obra que produzimos é adequada para ser usada como livro de texto em disciplinas de Estatística de nível de fim de licenciatura e de pós-graduação, cujos alunos tenham previamente adquirido sólidos conhecimentos de Probabilidade e Inferência Estatística e para quem, naturalmente, o português escrito se afigure compreensível, o que extravasa claramente o domínio dos falantes nativos da língua nas suas diversas variantes. Naturalmente que, dada a extensão do livro, uma disciplina semestral exigirá por parte do respectivo professor uma selecção dos capítulos e das partes julgadas mais apropriadas para o nível estabelecido para a disciplina. Não foi nossa orientação preparar um livro que se revelasse ajustado para a veiculação de ideias e métodos bayesianos em disciplinas introdutórias de Estatística. Todavia, julgamos que este livro poderá ser útil para uma disciplina de Estatística Bayesiana de nível introdutório, mediante a intervenção do professor na triagem e organização do material mais consentâneo com os objectivos programáticos da disciplina. Além disso, cremos que este livro possa satisfazer as necessidades de auto-aprendizagem de quem se integre em vários campos de aplicação estatística, como é o caso de investigadores e técnicos trabalhando em domínios tão diversos como os da Biologia Computacional, Epidemiologia Espacial, Análise e Processamento de Imagens e Redes Neurais e Aprendizagem.

O presente livro inicia-se com um capítulo que visa descrever as características essenciais da abordagem bayesiana à Inferência e Decisão Estatísticas, no plano quer dos métodos que a enformam quer dos princípios norteadores. Segue-se-lhe um capítulo dedicado às questões inerentes à passagem da informação *a priori* para a distribuição

a priori.

O capítulo 3 descreve mais desenvolvidamente as ideias e instrumentos fundamentais da metodologia bayesiana no traçado de inferências, ao qual sucede um primeiro capítulo de aplicações a problemas analiticamente resolúveis envolvendo modelos gaussianos que incluem triagem, comparação de duas médias e variâncias, análise de variância e análise de regressão linear.

O capítulo 5 dedica-se então a uma descrição de métodos assentes em aproximações analíticas e numéricas de quantidades *a posteriori* que são, por sua vez, aplicados no capítulo seguinte a problemas com modelos discretos envolvendo, particularmente, a análise de tabelas de contingência.

O capítulo 7 dá início à apresentação de métodos de simulação estocástica para a execução da análise bayesiana, confinando-se a métodos de Monte Carlo tradicionais, abrindo terreno para os modernos métodos de Monte Carlo baseados em Cadeias de Markov expostos no capítulo seguinte. O capítulo 9 fecha cientificamente o livro com a descrição de análises bayesianas de problemas concretos mais complexos, envolvendo a aplicação de métodos detalhados em capítulos anteriores.

Não resistimos à tentação de expor em apêndice uma versão bayesiana de algumas famosas canções do repertório musical internacional, com o intuito de contribuir para o evidenciar do espírito de sã alegria e irreverência que tem sido apanágio das reuniões científicas magnas dos estatísticos bayesianos (os *Valencia Meetings*). Os leitores interessados poderão aceder a todo o material do *The Bayesian Songbook* através da sua *webpage*, <http://www.biostat.umn.edu/~brad/cabaret.html>, mantida pelo seu editor, Bradley Carlin.

Várias são as pessoas e entidades a quem estamos gratos pela sua colaboração em maior ou menor grau neste empreendimento. Destacamos em primeiro lugar os nossos orientandos e colegas Giovani Silva, Paulo Soares e Patrícia Bermudez pelo seu inestimável apoio nos cursos por nós organizados. Paulo Soares teve ainda um papel determinante na composição do material, e também na sua digitação iniciada pelo Rui Paulo e Teresa Ferreira. Os nossos agradecimentos dirigem-se também a quem nos ajudou com os seus comentários, nomeadamente, Isabel Pereira, Fernando Magalhães, Júlia Teles e Inês Sequeira, pedindo antecipadamente desculpas a quem foi involuntária e injustamente omitido. Finalmente, queremos deixar aqui registada a nossa gratidão à Fundação para a Ciência e Tecnologia pelo apoio à investigação concedido através do Centro de Estatística e Aplicações da Universidade de Lisboa e do então Centro de Matemática Aplicada do Instituto Superior Técnico e, em especial, à Fundação Calouste Gulbenkian pelo estímulo concedido à promoção da cultura científica em Portugal.

Fazemos naturalmente questão em referir que os erros de todo o tipo que certamente permanecerão no texto são da nossa inteira responsabilidade e em manifestar os nossos antecipados agradecimentos a quem deles nos der conhecimento.

Lisboa, Maio de 2003

Os Autores

Carlos Daniel Paulino

M. Antónia Amaral Turkman

Bento Murteira