

**Aproximações Analíticas e Inferência em
Modelos na Família Exponencial
Biparamétrica**

Tese de Doutorado

por

Mariana Albi de Oliveira Souza



Departamento de Métodos Estatísticos

Instituto de Matemática

Universidade Federal do Rio de Janeiro

2013

Aproximações Analíticas e Inferência em Modelos na Família Exponencial Biparamétrica

Mariana Albi de Oliveira Souza

Tese de Doutorado submetida ao Corpo Docente do Instituto de Matemática - Departamento de Métodos Estatísticos da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Doutor em Estatística.

Orientador: Helio dos Santos Migon

Rio de Janeiro, Abril de 2013

FICHA CATALOGRÁFICA

Souza, Mariana Albi de Oliveira.

Aproximações Analíticas e Inferência
em Modelos na Família Exponencial Biparamétrica \

Mariana Albi de Oliveira Souza.

Rio de Janeiro: UFRJ, IM, DME, 2012.

Dissertação - Universidade Federal do Rio de Janeiro, IM, DME.

1. Introdução. 2. Conceitos Básicos.
3. Inferência na Família Exponencial Biparamétrica.
4. Modelando o Parâmetro de Precisão.
5. Conclusões e Trabalhos Futuros.

(Doutorado-UFRJ/IM/DME) I. Migon, Helio S.

II. Universidade Federal do Rio de Janeiro III. Título.

Aproximações Analíticas e Inferência em Modelos na Família Exponencial Biparamétrica

Mariana Albi de Oliveira Souza

Tese de Doutorado submetida ao Corpo Docente do Instituto de Matemática - Departamento de Métodos Estatísticos da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Doutor em Estatística.

Aprovada por:

Prof. Helio S. Migon, Ph.D., UFRJ

Prof. Dani Gamerman, Ph.D., UFRJ

Prof. Fernando Antonio da Silva Moura, Ph.D., UFRJ

Prof. Francisco Louzada Neto, Ph.D., USP

Profa. Cibele Queiroz da Silva, Ph.D., UNB

Rio de Janeiro, Abril de 2013

Para os meus velinhos...

Agradecimentos

Impossível não agradecer a Deus acima de todas as coisas, pois são incontáveis as vezes em que apenas Ele pode me ajudar em mais esta jornada.

Ao meu amado marido Anderson, que além de me apoiar sempre, aturou todo o mau humor, o estresse, ficou preso em casa para que eu cumprisse todos os meus prazos e, ainda assim, deixou claro o quanto se orgulhava pelo fato de eu estar fazendo este doutorado. Que possamos juntos superar todas as adversidades que aparecerem em nosso caminho.

Aos meus pais, aos quais preciso agradecer não só por esta vitória, mas por todas as alcançadas ao longo da vida, porque sem dúvidas são fruto da boa educação e de todos os sacrifícios que fizeram por mim. Ao meu irmão Bruno, que apesar de me chamar de “cabeçuda” por muitas e muitas vezes, tive de relevar por saber que sempre se tratou de elogios... Valeu pela força irmãozão! Também tenho muito orgulho de você. A minha querida avó Lita (*in memoriam*), que apesar de não estar por perto neste momento de vitória, torceu e rezou por mim em todos os momentos; tenho certeza de que também está dando uma forcinha lá de cima agora. À vó Conceição, exemplo de mulher de fé e pilar da família. Vô Jairo e vô Expedito, vocês fazem muita falta e essa também é por vocês! Amo tanto todos vocês... com certeza as páginas deste trabalho não seriam suficientes para demonstrar.

Não seria justo listar mais nomes, pois são tantos os que me apoiaram durante essa jornada. Tios(as), primos(as), amigos(as), ... é muito bom ter pessoas tão especiais para dividir esse momento. Me perdoem pelas ausências e acreditem, não teria a menor graça sem cada um de vocês!

Pela paciência em escutar dúvidas que não entendiam, pelos desabafos, pelas brincadeiras e festas, por simplesmente estarem sempre por perto, agradeço aos amigos que fiz no DME-UFRJ e que espero guardar pelo resto da vida.

Aos colegas do GET, em especial à professora Ana Maria, pela flexibilidade com que tem chefiado o departamento e apoio nesta dupla jornada.

Ao meu orientador, professor Helio Migon, por todos os conhecimentos passados, pela atenção ao longo destes anos e pelas inúmeras horas de dedicação para o desenvolvimento deste trabalho. Agradeço também a todos os professores do DME-UFRJ que de alguma forma contribuíram para minha formação e aos membros da banca por terem aceito o convite.

Por fim, agradeço a CAPES por financiar grande parte dos meus estudos.

Resumo

Neste trabalho, tratamos de estratégias bayesianas para estimação e previsão em modelos de regressão e modelos dinâmicos cujas observações seguem distribuições na família exponencial a dois parâmetros. Nosso objetivo principal é o desenvolvimento de metodologias baseadas em aproximações analíticas, evitando computação intensiva como em métodos baseados em simulação Monte Carlo, permitindo assim a obtenção de respostas de forma rápida e com pequeno custo computacional.

Em particular, os métodos de estimação discutidos ao longo deste trabalho são baseados em aproximações de Laplace e na exploração da conjugação na família exponencial, com o uso do algoritmo *Conjugate Updating*, proposto por West et al. (1985). Diferentemente do que é feito usualmente em modelos lineares (generalizados), aqui as distribuições *a priori* são escolhidas diretamente para os parâmetros do modelo na família exponencial, de forma a explorar conjugação, e não para os coeficientes de regressão e/ou estados latentes relacionados ao(s) preditor(es) linear(es); para estes, apenas momentos *a priori* são fixados de forma a auxiliarem na escolha dos parâmetros da distribuição *a priori* conjugada à distribuição observacional.

Inicialmente, o processo de estimação é feito em duas etapas: primeiro estimamos os parâmetros relacionados a estrutura de médias do modelo, explorando a conjugação na família exponencial uniparamétrica e fazendo uso do algoritmo *Conjugate Updating*, condicionalmente ao parâmetro relacionado à precisão do modelo; a seguir, o parâmetro de precisão é estimado, através do uso de métodos de integração analíticos, evitando assim o uso de computação intensiva.

A seguir, visando incorporar covariáveis também na modelagem do parâmetro de precisão do modelo, através da introdução de uma segunda função de ligação, estendemos o algoritmo *Conjugate Updating* para tratar da estimação na família exponencial

biparamétrica. De fato, a extensão proposta não é trivial pois, neste caso, há uma incompatibilidade com relação ao número de parâmetros a serem determinados para a distribuição *a priori* conjugada à família exponencial de interesse e de momentos vindos do vetor de preditores lineares associados às estruturas de média e precisão. Para sanar tal dificuldade, propomos a redução da dimensão do sistema obtido através de duas diferentes propostas, uma baseada em Análise de Componentes Principais e outra no Método dos Momentos Generalizado.

Exercícios de simulação e aplicações são apresentados ao longo do texto, dando indícios de que as estratégias adotadas neste trabalho têm se mostrado eficientes nas classes de modelos de interesse.

Encerramos esta tese com uma breve discussão acerca de trabalhos futuros, incluindo o estudo de diferentes alternativas para a redução da dimensionalidade do sistema, a estimação de hiperparâmetros na estrutura dinâmica dos modelos e a extensão da metodologia permitindo o tratamento de modelos multivariados e multiparamétricos.

Abstract

In this work, we deal with Bayesian strategies for estimation and prediction in regression models and dynamic models whose observations follow distributions of the two parameter exponential family. Our main objective is to develop methods based on analytical approaches that avoid computationally intensive methods based on Monte Carlo simulation, to obtain answers quickly and with low computational cost.

In particular, the estimation methods discussed throughout this work are based on Laplace approximations and exploitation of conjugation in the exponential family, using the Conjugate Updating algorithm proposed by West et al. (1985). Unlike what is usually done in (generalized) linear models, here the prior distributions are chosen directly for the exponential family model parameters, in order to explore conjugation, not the regression coefficients and/or the latent state(s) related to the linear predictor(s). For these, only prior moments are set, to assist in choosing the distribution of the prior parameters, conjugated with the observational distribution.

Initially, the estimation process is done in two steps: first we estimate the parameters related to the average model structure, exploiting the conjugation in the family uniparametric exponential family and using the Conjugate Updating algorithm, conditional to the precision parameter of the model; next we estimate the precision parameter using analytical integration methods, avoiding the need for intensive computation.

Next we incorporate covariates to explain the precision parameter of the model by introducing a second linking function, and extend the Conjugate Updating algorithm to deal with the biparametric exponential family. The proposed extension is not trivial

Gracias por visitar este Libro Electrónico

Puedes leer la versión completa de este libro electrónico en diferentes formatos:

- HTML(Gratis / Disponible a todos los usuarios)
- PDF / TXT(Disponible a miembros V.I.P. Los miembros con una membresía básica pueden acceder hasta 5 libros electrónicos en formato PDF/TXT durante el mes.)
- Epub y Mobipocket (Exclusivos para miembros V.I.P.)

Para descargar este libro completo, tan solo seleccione el formato deseado, abajo:

