

Universidade Federal do Rio de Janeiro
Instituto de Matemática

Regressão Beta Multivariada com
Aplicações em Pequenas Áreas

Debora Ferreira de Souza

Rio de Janeiro

2011

Regressão Beta Multivariada com Aplicações em Pequenas Áreas

Debora Ferreira de Souza

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Estatística, Instituto de Matemática, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutor em Estatística.

Orientador: Fernando A. S. Moura

Rio de Janeiro

2011

S729 Souza, Débora Ferreira de.
Regressão beta multivariada com aplicações em pequenas áreas/Débora Ferreira de Souza .--Rio de Janeiro: UFRJ/IM, 2011.
xxi, 167f. :il. ; 30 cm.
Dissertação (mestrado) – UFRJ/IM/Programa de Pós-Graduação em Estatística, 2011.

Orientador: Fernando Antônio da Silva Moura.

Referências: f. 134-139

1. Regressão (Estatística). 2. Cópulas (Estatística matemática).
3. Modelos hierárquicos (Estatística). I. Moura, Fernando Antônio da Silva. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Instituto de Matemática. III. Título.

Regressão Beta Multivariada com Aplicações em Pequenas Áreas

Debora Ferreira de Souza

Orientador: Fernando A. S. Moura

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Estatística, Instituto de Matemática, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutor em Estatística.

Aprovada em:

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

Prof^a. Flavia Maria Pinto Ferreira Landim, Ph.D., UFRJ

Prof^a. Marina Silva Paez, Ph.D., UFRJ

Prof^a. Cibele Queiroz da Silva, Ph.D., UNB

Prof. Marcel de Toledo Vieira, Ph.D., UFJF

Prof^a. Silvia Lopes de Paula Ferrari, Ph.D., USP

Rio de Janeiro

2011

Agradecimentos

A Deus que me deu saúde e persistência para levar este trabalho adiante.

Ao meu orientador, por ter me aceito como aluna, pela ajuda, dedicação e incentivo nesta pesquisa.

Aos professores do Programa de Pós Graduação em Estatística da UFRJ por todo conhecimento transmitido.

Ao Comitê de Treinamento do IBGE pela concessão de afastamento integral do trabalho, que permitiu a dedicação exclusiva a esta pesquisa, fato fundamental para sua realização.

Aos meus colegas de laboratório na UFRJ sempre prestativos e que certamente tornaram minha estada mais alegre.

Aos meus colegas de trabalho no IBGE pelo incentivo e apoio.

Aos meus pais e ao meu irmão por todo carinho, dedicação e paciência, não só durante a elaboração da Tese, como também durante a vida.

A todos aqueles que contribuíram direta, ou indiretamente, para a realização deste trabalho.

RESUMO

Regressão Beta Multivariada com Aplicações em Pequenas Áreas

Debora Ferreira de Souza

Orientador: Fernando A. S. Moura

Resumo da Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Estatística, Instituto de Matemática, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutor em Estatística.

Modelos de regressão beta multivariados são propostos para modelagem conjunta de duas ou mais variáveis cujos valores pertencem ao intervalo $(0,1)$, tais como índices, taxas e proporções. A modelagem multivariada pode trazer benefícios ao processo de estimação, aumentando a troca de informações entre as unidades, de modo a obter estimativas mais precisas, sobretudo para amostras pequenas. Cada variável resposta foi suposta beta distribuída, possibilitando a consideração de dados assimétricos. Funções cópulas foram utilizadas para construir a distribuição conjunta das variáveis dependentes. As cópulas têm flexibilidade na representação de diversos tipos de dependência entre as variáveis e no tratamento de relações não-lineares. Um modelo de regressão e um modelo hierárquico de dois níveis foram propostos. O último assume efeitos fixos e aleatórios correlacionados. Ambos os modelos foram utilizados com sucesso para estimação em pequenas áreas e para imputação de dados faltantes. Todo o processo de inferência foi realizado sob a abordagem Bayesiana e algumas vantagens em fazer reparametrizações no modelo hierárquico são exploradas em detalhes.

Palavras-chave: Regressão beta univariada, cópulas, modelos hierárquicos, estimação em pequenas áreas.

ABSTRACT

Multivariate Beta Regression with Applications in Small Area Estimation

Debora Ferreira de Souza

Orientador: Fernando A. S. Moura

Abstract da Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Estatística, Instituto de Matemática, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutor em Estatística.

Multivariate beta regression models for jointly modelling two or more variables whose values belong to the interval $(0,1)$, such as indexes, rates and proportions are proposed. The multivariate model can help the estimation process, borrowing information between units and obtaining more precise estimates, especially for small samples. Each response variable was assumed to be beta distributed, allowing dealing with multivariate asymmetric data. Copula functions are used to construct the joint distribution of the dependent variables. Copulas are flexible for representing various types of dependence between variables and for dealing with non-linear relationships. A regression model and a hierarchical model with two levels have been proposed. The later model assumes fixed and correlated random effects. Both models are successfully used to make small area predictions and to impute missing values. The inference process was conducted under a Bayesian approach and some advantages of applying a reparametrization to the hierarchical model is explored in details.

Keywords: Univariate beta regression, copulas, hierarchical models, small area estimation.

Sumário

Lista de Figuras	xi
Lista de Tabelas	xvii
Lista de Abreviaturas	xxi
1 Introdução	1
2 Revisão bibliográfica	5
2.1 Modelos hierárquicos	5
2.2 Estimção em pequenas áreas	7
2.3 Critérios de comparação de modelos	13
2.3.1 Verossimilhança preditiva	13
2.3.2 Critérios de informação baseados no desvio	14
2.4 Diagnóstico de convergência	15
2.4.1 Inspeção Visual	15
2.4.2 Critério de Geweke	15
2.4.3 Critério de Gelman e Rubin	16
3 Modelo de regressão beta univariado	17
3.1 Regressão beta univariada	17
3.2 Inferência Bayesiana no modelo de regressão beta univariado	19
3.3 Exemplo com dados simulados	22
4 Modelo de regressão beta multivariado utilizando cópulas	25
4.1 Distribuições multivariadas com marginais beta	25
4.2 Construção de distribuições conjuntas via cópulas	27
4.2.1 Medidas de dependência	30
4.2.2 Exemplos de modelos de regressão baseados em cópulas	32

4.3	Regressão beta multivariada via aplicação de cópulas	33
4.3.1	CrITÉrios de comparação de modelos envolvendo cópulas	35
4.4	Inferência no modelo de regressão beta multivariado	37
4.5	ExercÍcios com dados simulados	39
4.5.1	Ajuste do modelo bivariado	39
4.5.2	Aplicação de diferentes funções cpula	41
4.5.3	Comparação dos ajustes univariado e bivariado	44
5	Modelo hierárquico multivariado com efeitos aleatórios correlacionados	51
5.1	Modelo hierárquico beta	51
5.1.1	Comentários sobre estimação em pequenas áreas	53
5.1.2	Alguns casos particulares do modelo hierárquico	55
5.1.3	Modelo hierárquico multivariado de três nÍveis	56
5.2	Inferência no modelo hierárquico	56
5.3	Exemplos com dados simulados	63
5.4	Aplicação com dados reais	78
6	Previsão e estimação em pequenas áreas	84
6.1	Previsão no modelo de regressão multivariado	84
6.1.1	Observações faltantes em todas as variáveis resposta	84
6.1.2	Observações faltantes em uma variável resposta	87
6.1.3	Aplicação com dados reais	95
6.1.4	Comentários finais	99
6.2	Estimação em Pequenas reas	100
6.2.1	Aplicação - Dados da Prova Brasil	101
6.2.2	Aplicação 1	102
6.2.3	Aplicação 2	116
6.2.4	Comentários Finais	124
7	Conclusões e Trabalhos Futuros	125
7.1	Alguns aspectos computacionais	128
7.2	Modelo dinâmico hierárquico multivariado	129
7.3	<i>Priori</i> de Jeffreys no modelo de regressão beta	131

Referências Bibliográficas	134
A Funções de distribuição acumuladas e densidades das cópulas bivariadas utilizadas neste trabalho.	140
B Algoritmos de simulação de observações das cópulas utilizadas neste trabalho	142
C Diagnóstico de convergência	144
C.1 Regressão beta univariada	144
C.2 Modelo minimal com resposta beta bivariada	145
C.3 Regressão beta bivariada nas simulações - amostragem separada dos parâmetros	147
C.4 Regressão beta bivariada nas simulações - amostragem conjunta dos parâmetros	155
C.5 Modelo hierárquico multivariado	163
D Sumário da distribuição <i>a posteriori</i> das observações faltantes do Exemplo 6.1	167

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:

