

Universidade Federal do Rio de Janeiro
Instituto de Matemática

**MODELO FATORIAL DINÂMICO COM CARGAS
ESPACIALMENTE ESTRUTURADAS**

Esther Salazar Gonzales

2008



UFRJ

MODELO FATORIAL DINÂMICO COM CARGAS ESPACIALMENTE ESTRUTURADAS

Esther Salazar Gonzales

Tese de Doutorado submetida ao programa de Pós-graduação em Estatística do Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio de Janeiro como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Doutora em Estatística.

Orientadores: **Dani Gamerman e Hedibert Freitas Lopes**

Rio de Janeiro, Fevereiro de 2008

MODELO FATORIAL DINÂMICO COM CARGAS ESPACIALMENTE ESTRUTURADAS

Esther Salazar Gonzales

Orientadores: Dani Gamerman e Hedibert Freitas Lopes

Tese de Doutorado submetida ao programa de Pós-graduação em Estatística do Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio de Janeiro como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Doutora em Estatística.

Aprovada por:

Presidente Prof. Dani Gamerman
IM-UFRJ

Prof. Hedibert Freitas Lopes
GSB-University of Chicago

Prof^a. Alexandra M. Schmidt
IM-UFRJ

Prof^a. Flávia M. F. P. Landim
IM-UFRJ

Prof. Carlos M. Carvalho
GSB-University of Chicago

Prof. Peter Müller
University of Texas

Rio de Janeiro, Fevereiro de 2008

Salazar, Esther

Modelo fatorial dinâmico com cargas espacialmente estruturadas/ Esther Salazar. – Rio de Janeiro: UFRJ/IM, 2008.

xvii, 133 f. : il. ; 31cm.

Tese (Doutorado) – UFRJ/IM. Programa de Pós-Graduação em Estatística, 2008.

Orientadores: Dani Gamerman, Hedibert F. Lopes

Referências bibliográficas: p.134–140.

1. Estatística Matemática - Tese. I. Gamerman, Dani. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Instituto de Matemática. III. Título.

Dedicatória

*Ao Juan Carlos, meu esposo,
e aos meus pais e irmã.*

Amo vocês demais!

Agradecimentos

Aproveito estas linhas para agradecer a todas aquelas pessoas que colaboraram de alguma forma, direta ou indiretamente, na realização deste trabalho. Muitas delas, mesmo desde longe, contribuíram de forma significativa para que eu pudesse concluir esta etapa importantíssima da minha vida.

Agradeço especialmente aos meus orientadores Dani Gamerman e Hedibert Freitas Lopes pela ajuda nestes anos de pesquisa. O apoio que eles me brindaram foi essencial no meu crescimento profissional e pessoal e por isso sempre serei grata a eles. Ao Juan Carlos, meu esposo, pelo carinho e paciência, e por ter alegrado meus dias, sempre. Agradeço profundamente aos amigos que, mesmo desde longe, estiveram sempre presentes. Às amizades que surgiram durante estes últimos anos, por termos compartilhado momentos de alegria que sempre guardarei no meu coração. Aos professores do DME por me incentivarem a continuar neste difícil, porém estimulante, mundo da pesquisa. Agradeço também ao programa de Pós-Graduação do IM pela oportunidade e a FAPERJ pelo apoio financeiro.

Dedico este trabalho aos meus pais, Teresa e Julio e a minha irmã Maria, por serem sempre meus cúmplices nas minhas aventuras, e por me fazerem sentir a pessoa mais importante das suas vidas. Por tudo isso, muito obrigada!

Resumo

MODELO FATORIAL DINÂMICO COM CARGAS ESPACIALMENTE ESTRUTURADAS

Esther Salazar Gonzales

Orientadores: Dani Gamerman e Hedibert Freitas Lopes

Resumo da tese de Doutorado submetida ao programa de Pós-graduação em Estatística do Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio de Janeiro como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Doutora em Estatística.

Nesta tese, uma nova classe de modelos espaço-temporais derivados do modelo fatorial dinâmico é proposta. A dependência temporal é modelada através dos fatores latentes enquanto que a dependência espacial é modelada através das cargas dos fatores. A evolução temporal dos fatores é descrita de diversas formas as quais permitem a inclusão de tendência e sazonalidade. A dependência espacial é incorporada nas cargas dos fatores combinando elementos determinísticos e estocásticos dando maior flexibilidade aos modelos e generalizando abordagens previas. Inferência Bayesiana é feita para tratar o problema de estimação dos parâmetros, incluindo a estimação do número de fatores para a qual um algoritmo Monte Carlo via cadeias de Markov com saltos reversíveis é proposto.

O modelo proposto é utilizado para o tratamento de dados espaciais contínuos Gaussianos e não Gaussianos. Numa primeira fase, o modelo é proposto para tratar dados Gaussianos considerando cargas estáticas. Numa segunda fase, uma extensão é feita ao considerar cargas variando no tempo. Finalmente o modelo é estendido para dados pertencentes à família exponencial considerando cargas estáticas na sua estrutura.

Estudos simulados são apresentados para testar a aplicabilidade dos modelos e algoritmos propostos. Adicionalmente, três aplicações são mostradas. Na primeira o modelo para dados Gaussianos é utilizado na modelagem de concentrações de SO_2 na região leste dos EUA. Nas duas últimas, modelos com resposta Bernoulli são especificados para modelar as ocorrências de chuva numa região da Oceania e no estado de Minas Gerais.

Palavras-chave: Inferência Bayesiana, modelos fatoriais, modelos dinâmicos, métodos MCMC, processo Gaussiano.

Abstract

DYNAMIC FACTOR MODEL WITH SPATIALLY STRUCTURED LOADINGS

Esther Salazar Gonzales

Orientadores: Dani Gamerman e Hedibert Freitas Lopes

Resumo da tese de Doutorado submetida ao programa de Pós-graduação em Estatística do Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio de Janeiro como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Doutora em Estatística.

In this work, a new class of spatio-temporal models derived from standard dynamic factor models is proposed. The temporal dependence is modeled by latent factors while the spatial dependence is modeled by the factor loadings. The temporal evolution of the factors is described in a number of forms which allows inclusion of trend and seasonality. The spatial dependence is incorporated into the factor loadings by a combination of deterministic and stochastic elements, giving more flexibility to the models and generalizing previous approaches. Bayesian inference is done to account with the problem of parameter estimation, including the estimation of the number of factors where a reversible jump Markov Chain Monte Carlo algorithm is proposed.

The proposed model is used to deal with Gaussian and non Gaussian spatial continuous data. In a first stage, the model is proposed to deal with Gaussian data considering static loadings. In the second stage, an extension is done considering time-varying loadings. Finally, the model is extended to deal with data belonging to the exponential family considering static loadings into its framework.

Simulation studies are showed to test the applicability of proposed models and algorithms. Additionally, three applications are developed. In the first, a model for Gaussian data is used to modeling SO_2 concentrations in eastern US. In the last two, models with Bernoulli response are specified to modeling the occurrence of rainfall in Oceania and Minas Gerais state.

Key-words: Bayesian Inference, factor models, dynamic models, MCMC methods, Gaussian process.

Sumário

Lista de Tabelas	xiv
Lista de Figuras	xvii
1 Introdução	1
1.1 Análise Fatorial	2
1.2 Modelos dinâmicos espaço-temporais	3
1.3 Modelos lineares dinâmicos generalizados	4
1.4 Objetivos	5
1.5 Organização da tese	6
2 Modelo fatorial espacial dinâmico	7
2.1 Introdução	7
2.2 Modelo proposto	10
2.2.1 Efeito de covariáveis no nível médio e nas cargas	13
2.2.2 Inclusão de fatores sazonais	14
2.2.3 Função de verossimilhança	14
2.2.4 Não separabilidade	15
2.3 Interpolação e previsão	16
2.3.1 Interpolação	16
2.3.2 Previsão	17
2.4 Procedimento de inferência	18
2.4.1 Distribuições a priori	18

2.4.2	Inferência a posteriori	19
2.4.3	Inferência para o número de fatores	19
2.5	Estudo simulado	21
2.5.1	Exemplo 1: Correlação exponencial	22
2.5.2	Exemplo 2: Correlação Matérn	26
2.6	Considerações finais	28
3	Modelo fatorial espacial com cargas dinâmicas	31
3.1	Introdução	31
3.2	Modelo proposto	32
3.2.1	Não separabilidade	34
3.2.2	Previsão	34
3.3	Procedimento de inferência	35
3.3.1	Inferência a posteriori	36
3.3.2	Inferência para o número de parâmetros	38
3.4	Estudo Simulado	38
3.5	Considerações finais	41
4	Aplicação: Concentrações de SO₂ na região leste dos EUA	43
4.1	Introdução	43
4.2	Modelagem com cargas estáticas	46
4.2.1	Modelos utilizados	46
4.2.2	Principais resultados	50
4.3	Modelagem com cargas dinâmicas	60
4.3.1	Modelos utilizados	60
4.3.2	Distribuições a priori	61
4.3.3	Principais resultados	61
4.4	Comparação entre as duas abordagens	64
4.5	Considerações finais	66
4.6	Apêndice	68

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:

