

Universidade Federal do Rio de Janeiro

UM ESQUEMA EFICIENTE DE AMOSTRAGEM EM MODELOS DINÂMICOS
GENERALIZADOS COM APLICAÇÕES EM FUNÇÕES DE TRANSFERÊNCIA

Romy Elena Rodríguez Ravines

2006



UFRJ

UM ESQUEMA EFICIENTE DE AMOSTRAGEM EM MODELOS DINÂMICOS GENERALIZADOS COM APLICAÇÕES EM FUNÇÕES DE TRANSFERÊNCIA

Romy Elena Rodríguez Ravines

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 para obtenção do grau de Doutor em Ciências Estatísticas.

Orientador: Prof. Helio S. Migon

Co-orientadora: Profa. Alexandra M. Schmidt

Rio de Janeiro, Dezembro de 2006

UM ESQUEMA EFICIENTE DE AMOSTRAGEM EM MODELOS DINÂMICOS GENERALIZADOS COM APLICAÇÕES EM FUNÇÕES DE TRANSFERÊNCIA

Romy Elena Rodríguez Ravines

Orientador: Prof. Helio S. Migon

Co-orientadora: Profa. Alexandra M. Schmidt

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 para obtenção do grau de Doutor em Ciências Estatísticas.

Presidente, Prof. Helio S. Migon
IM-UFRJ

Profa. Alexandra M. Schmidt
IM-UFRJ

Prof. Dani Gamerman
IM-UFRJ

Prof. Hedibert F. Lopes
GSB-UC, EUA

Prof. Nikolai V. Kolev
IME-USP

Prof. Francisco Cribari Neto
DE-UFPE

Rio de Janeiro, Dezembro de 2006

Ravines, Romy Elena Rodríguez

Um Esquema Eficiente de Amostragem em Modelos Dinâmicos Generalizados com Aplicações em Funções de Transferência/ Romy Elena Rodríguez Ravines.- Rio de Janeiro: UFRJ/IM, 2006.

xiii, 130f.: il.; 31cm.

Orientadores: Helio S. Migon, Alexandra M. Schmidt

Tese (doutorado) - UFRJ/IM/ Programa de Pós-graduação em Estatística, 2006.

Referências Bibliográficas: f.131-136.

1. MCMC. 2. Inferência Bayesiana. 3. Modelos Espaço-Temporais.
I. Migon, Helio. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Matemática. III. Título.

Agradecimentos

Esta tese foi possível graças ao apoio financeiro da CAPES, à valiosa colaboração e à atenção dedicada a este trabalho por meus orientadores Helio S. Migon e Alexandra M. Schmidt, ao incentivo de todos os meus amigos do DME, ao apoio incondicional de minha família e, em especial, de meu querido Ralph.

A todos, muito obrigada.

RESUMO

UM ESQUEMA EFICIENTE DE AMOSTRAGEM EM MODELOS DINÂMICOS GENERALIZADOS COM APLICAÇÕES EM FUNÇÕES DE TRANSFERÊNCIA

Romy Elena Rodríguez Ravines

Orientador: Prof. Helio S. Migon

Co-orientadora: Profa. Alexandra M. Schmidt

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 para obtenção do grau de Doutor em Ciências Estatísticas.

Os principais objetivos desta tese foram: (i) propor um esquema de amostragem eficiente para fazer inferência em modelos dinâmicos não normais e não lineares, usando o enfoque bayesiano, e (ii) mostrar a sua aplicação em modelos de alta complexidade, em particular os modelos de função de transferência.

O esquema de amostragem aqui proposto é denominado *CUBS*, abreviação do inglês *Conjugate Updating Backward Sampling*. Este esquema combina duas propostas previamente estabelecidas na literatura: o *Conjugate Updating* ou *Linear Bayes* de West et al. (1985) e o *FFBS* de Frühwirth-Schnater (1994). Os resultados obtidos mostram que o esquema proposto é eficiente no sentido de reduzir significativamente o tempo computacional e ser de fácil implementação. Milhares de iterações do MCMC são realizadas em minutos e as cadeias geradas apresentam menos autocorrelação que as geradas com métodos de amostragem individual.

Utilizamos o esquema proposto na modelagem estocástica conjunta da chuva e vazão provenientes de múltiplas bacias. A modelagem utilizada é outra proposta desta tese. A classe dos modelos dinâmicos de função de transferência foi a escolhida para representar a relação entre ambas variáveis e um modelo espaço-temporal com troca de suporte foi escolhido para representar a chuva. Os resultados mostraram que nossa abordagem é bastante flexível e parcimoniosa no sentido de ter poucos parâmetros para representar (bem) todos os processos físicos envolvidos nessa relação.

Palavras-chave: Chuva-vazão; Defasagens Distribuídas; Inferência Bayesiana; Funções de Transferência; Linear Bayes; Markov chain Monte Carlo; Modelos Dinâmicos; Troca de Suporte; WinBUGS.

ABSTRACT

AN EFFICIENT SAMPLING SCHEME FOR DYNAMIC GENERALIZED MODELS WITH APPLICATIONS IN TRANSFER FUNCTIONS

Romy Elena Rodríguez Ravines

Orientador: Prof. Helio S. Migon

Co-orientadora: Profa. Alexandra M. Schmidt

Abstract 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 para obtenção do grau de Doutor em Ciências Estatísticas.

The main goals of this thesis were: (i) to propose an efficient sampling scheme to make inference on non-normal and non-linear dynamic models, under the Bayesian framework, and (ii) to show its application to complex models, in particular, the transfer function models.

The sampling scheme proposed here is called *CUBS*, short for *Conjugate Updating Backward Sampling*. This scheme combines two algorithms previously established in the literature: the *Conjugate Updating* or *Linear Bayes* from West et al. (1985) and, the *FFBS* from Frühwirth-Schnater (1994). The results showed that *CUBS* is efficient because its implementation is quite simple and has low demand of computational time. Thousands of iterations can be performed in seconds and the autocorrelation of its chains is lower than those from chains generated with simple move schemes.

CUBS was used in a particular approach, proposed here, for modelling rainfall and runoff jointly. The class of dynamic models of transfer functions was chosen to represent the relationship between both variables. A spatio-temporal model with change of support was used to model the rainfall. The results showed that our approach is flexible and parsimonious, this because it simplifies the physical processes involved in this relationship, in a function with few parameters all with a clear physical interpretation.

Key-words: Bayesian inference; Change of support; Distributed Lag; Dynamic Models; Linear Bayes; Transfer functions; Monte Carlo Markov chain, Rainfall-Runoff; WinBUGS.

SUMÁRIO

Lista de Tabelas	xi
Lista de Figuras	xii
Capítulo 1: Introdução	1
1.1 Modelos de Função de Transferência	1
1.2 Relação Chuva-Vazão	2
1.3 Objetivos da Tese	3
1.4 Organização da Tese	4
Capítulo 2: Inferência Bayesiana em Modelos de Defasagens Distribuídas	5
2.1 Introdução	5
2.2 Modelos de Defasagens Distribuídas	7
2.2.1 Defasagens Distribuídas Infinitas	7
2.2.2 Defasagens Distribuídas Finitas	9
2.3 Modelos Lineares Dinâmicos	9
2.3.1 Definição	9
2.3.2 Modelos de Função de Transferência	10
2.3.3 Funções de Transferência e Defasagens Distribuídas	11
2.4 Procedimento de Inferência	12
2.5 Aplicação: uma Função Consumo	13
2.5.1 Dados e Modelos	13
2.5.2 Resultados	15
2.5.3 Seleção de Modelos	17
2.5.4 Comparação com uma Abordagem Clássica	19
2.5.5 Bondade de Ajuste e Previsão	21
2.5.6 Tratamento da Endogeneidade	22

2.6	Considerações Finais	23
2.7	Apêndice: Exemplo de código usado em WinBUGS	25
Capítulo 3: Um Esquema de Amostragem Eficiente para Modelos Dinâmicos Generalizados		26
3.1	Introdução	26
3.2	Esquema de Amostragem Proposto	28
3.3	Comparação de Esquemas de Amostragem	33
3.3.1	Estudo de Monte Carlo	33
3.3.2	Dados Reais: Precipitação em Tokyo	39
3.3.3	Dados Reais: Chuva e Vazão no Rio Fartura (SP)	43
3.4	Considerações Finais	46
3.5	Apêndice: Algumas Equações para os Parâmetros a Priori e a Posteriori	50
3.6	Apêndice: O Caso da Distribuição Gama	51
Capítulo 4: Uma Abordagem Bayesiana da Relação Chuva-Vazão		53
4.1	Introdução	53
4.2	Bacia do Rio Grande (BA), Brasil.	55
4.3	Abordagem Proposta	56
4.3.1	Um Modelo Dinâmico de Função de Transferência	56
4.3.2	Modelando a Chuva	58
4.4	Procedimento de Inferência	59
4.5	Modelagem na Prática	61
4.5.1	Distribuições a Priori e Condicionais Completas	62
4.5.2	Principais Aspectos Computacionais	63
4.5.3	Resultados	63
4.5.4	Interpolações Espaciais e Previsões Temporais	70
4.6	Considerações Finais	71
4.7	Apêndice: Verossimilhança - Mudança de Suporte	72
4.8	Apêndice: Postos Fluviométricos e Pluviométricos	74

Capítulo 5:	Modelagem de Múltiplas Séries de Vazão	75
5.1	Colocação do Problema	75
5.2	Modelo conjunto proposto	75
5.2.1	Especificação Condicional	77
5.2.2	Efeito da Chuva: função de transferência	77
5.3	Procedimento de Inferência	79
5.4	Aplicação	80
5.4.1	Modelando a Chuva	80
5.4.2	Modelando a Vazão	84
5.5	Considerações Finais	90
5.6	Apêndice I: Algumas Estatísticas da Distribuição Log-Normal Multivariada	91
Capítulo 6:	Considerações Finais e Trabalhos Futuros	95
6.1	Considerações Finais	95
6.2	Trabalhos Futuros	97
6.2.1	Sobre o Esquema Proposto para Modelos Generalizados Dinâmicos	97
6.2.2	Sobre a Relação Chuva-Vazão	101
Apêndice A:	Abreviações e Definições	104
Apêndice B:	Distribuições Condicionais Completas e Métodos de Amostragem	109
B.1	Modelo Linear Normal de Função de Transferência Não Estocástica	109
B.2	Modelo Linear Normal de Função de Transferência Estocástica	111
B.3	Modelo Linear Gama de Função de Transferência Não Estocástica	115
B.3.1	A Distribuição Gama	116
B.3.2	Condicionais Completas	117
B.4	Modelo Linear Gama de Função de Transferência Estocástica	120
B.4.1	Alternativa de Amostragem para $E_t, t = 1, \dots, T$	121
B.5	Modelo de Função de Transferência Não Estocástica com Estrutura Hierárquica	124
Apêndice C:	CUBS na Família Exponencial K-Paramétrica	128

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:

